



---

# TRABAJO FINAL DE MÁSTER

---

Máster Ingeniería de Organización  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona  
Universidad Politécnica de Cataluña



Análisis Comparativo entre el Estado de Sonora y la Comunidad Autónoma  
de Cataluña en el sector automotriz con referencia a la metodología  
“Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente”.

Autor: Ramiro Aparicio Arellano Camarena

Tutor: Luis Alberto Seguí Amórtegui

06 de Septiembre del 2016  
Barcelona, España

## Resumen

En los últimos años, la competitividad en los mercados Internacionales ha dado paso a procesos intensivos de producción y de difusión de las tecnologías, las cuales han superado los límites geográficos de un país. En este contexto, las empresas multinacionales en la búsqueda por mejorar su productividad y competitividad han establecido fábricas en todo el mundo. Una de las tendencias que se ha presentado, es el establecimiento de empresas con características y gamma de productos similares en una región determinada. Las estrategias y alianzas establecidas entre estas empresas dan lugar a la conformación y desarrollo de un clúster.

El surgimiento o creación de un clúster, no se puede determinar de forma sencilla, las motivaciones en su conformación son diversas, sin embargo, no cabe duda que un clúster juega un papel trascendental en el desarrollo económico de un territorio. De ahí, que el objetivo que se plantea en esta investigación es realizar un estudio comparativo del clúster automotriz de la Comunidad Autónoma de Cataluña, España y el Estado de Sonora, México, mediante la metodología “Estrategia de Investigación e innovación para la especialización Inteligente (RIS3), con el fin de conocer sus principales características y estrategias e influencia en el desarrollo local. Para ello, se realiza una minuciosa revisión de fuentes secundarias de información a partir de las cuales se describe la historia y evolución del concepto clúster, algunos de los casos más emblemáticos en el contexto internacional, así como las características del desarrollo de la industria automotriz, tanto en Cataluña como en Sonora.

En el análisis efectuado, se encontró que los nexos creados entre universidad, industria y gobierno han de permitir el crecimiento económico y productivo de una zona en si se establecen lineamientos que benefician por igual a los mismos. En Cataluña la relación establecida entre empresa y universidad se ha enfocado a proyectos de vinculación, resaltando en los últimos años, las políticas industriales que buscan desarrollar el nexo entre el conocimiento y la innovación a partir de las nuevas tecnologías. Mientras que en Sonora, la relación entre los mismos actores, apenas comienza a dar sus primeros pasos, buscando crear los primeros centros de investigación e innovación con un enfoque al sector industrial de la automoción.

**Palabras clave:** Clúster automotriz, , industria, comparativo Sonora, Cataluña, RIS3.

## Abstract

In recent years, competitiveness in international markets has led to intensive processes of production and dissemination of technologies, which have exceeded the geographical limits of a country. In this context, multinational companies seeking to improve their productivity and competitiveness have established factories worldwide. One trend that has arisen is the establishment of enterprises with similar characteristics and gamma of products in a given region. Strategies and partnerships established between these companies give rise to the formation and development of a cluster.

The emergence or creation of a cluster, cannot be determined easily, the motivations are different in conformation, however, no doubt that a cluster plays a vital role in the economic development of a country. Hence, the objective set in this research is a comparative study of the automotive cluster in Catalonia, Spain and the State of Sonora, Mexico, using the methodology "Strategy Research and innovation for smart specialization (RIS3), in order to know its main characteristics and strategies and influence on local development. For this, a thorough review of secondary sources of information from which the history and evolution of the concept cluster, some of the most emblematic in the international context cases as well as the characteristics of the development of the automotive industry described is performed, both in Catalonia and in Sonora.

In the analysis, it was found that the links created between university, industry and government must allow economic and productive growth of an area if guidelines benefit equally to them are set. In Catalonia the established relationship between business and universities has focused on linking projects, highlighting in recent years, industrial policies that seek to develop a link between knowledge and innovation from new technologies. While in Sonora, the relationship between the actors themselves, just beginning to take its first steps, seeking to create the first centers of research and innovation with a focus on the automotive industry.

**Key words:** Cluster, Automotive, auto parts, industry, Catalonia, Sonora, RIS3.

## Contenido

<b>RESUMEN</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>6</b>
1.1. Introducción	6
1.2 Problemática a abordar y motivación	7
1.2. Objetivos y alcance del proyecto	9
1.2.1. Objetivo General	9
1.2.2. Objetivos Específicos	9
1.2.3. Alcance	10
<b>2. CONCEPTUALIZACIÓN Y CONTEXTO</b>	<b>11</b>
2.1. Concepto de Clúster	11
2.2. Características y evolución del clúster automotriz	22
2.2.1. Conceptos y procesos de la industria automotriz	22
2.2.2. Evolución histórica y económica del clúster automotriz	25
2.3. Indicadores del clúster automotriz	30
2.4. Características e implantación del Modelo de la triple hélice	36
<b>3. POSICIONAMIENTO Y EVOLUCIÓN DEL CLÚSTER: COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA Y EL ESTADO DE SONORA</b>	<b>45</b>
3.1. Clúster en la Comunidad Autónoma de Cataluña	45
3.1.1. Evolución	48
3.1.2. Implicaciones del modelo de triple hélice	52
3.2. Clúster en el Estado de Sonora	63
3.2.1. Evolución	66
3.2.2. Implicaciones del modelo de triple hélice	70
<b>4. ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CLÚSTER EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CATALUÑA Y EL ESTADO DE SONORA</b>	<b>82</b>
4.1. Ventajas	82
4.2. Desventajas	85
4.3. Oportunidades	88
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>93</b>
5.1 Estrategias Implementadas	93
5.2 Factores de éxito	97
5.3 Oportunidades de mejora	98
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>105</b>

<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>109</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>110</b>
Referencias bibliográficas .....	110

# 1. Introducción

## 1.1. Introducción

Desde finales del siglo XX a la fecha, la globalización –entendida como un proceso donde la difusión de las tecnologías de comunicación, de informática, de interactividad en la producción, de comercialización y de generación de estrategias empresariales han superado los límites geográficos de un país para dar paso a una interconexión global (Wolf, 2014; Albrow and King, 1990), ha formado parte de nuestra cotidianidad. Cada vez, resulta más común tener un producto o servicio donde su proceso de elaboración y/o atención, se encuentra diseminado en distintos polos geográficos del mundo. Por lo que no resulta extraño que al consumir un producto, por ejemplo, haya sido ensamblado en un país europeo, pero sus piezas proceden de diversos países de Asia y Latinoamérica, perdiéndose hasta cierto punto el sentido del “origen”. Estas tendencias han propiciado que empresas multinacionales busquen a través del establecimiento de fábricas en todo el mundo una mejora en su productividad y competitividad.

Considerando estas características se vuelve factible analizar aquellos círculos de empresas con características y gamma de productos similares que suelen establecerse en una región determinada y crear una sinergia entre las mismas, con el fin de ser líderes en el mercado objetivo. Las estrategias y alianzas establecidas entre las partes suelen jugar un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo de un clúster, de acuerdo con Porter (1990) este se define como “una agrupación de empresas e instituciones relacionadas entre sí, pertenecientes a un mismo sector o segmento de mercado, que se encuentran próximas geográficamente y que colaboran para ser más competitivas”. Algunos casos que se pueden observar bajo este esquema es el desarrollo de los semiconductores y las nuevas tecnologías en la década de los años 80 en la región de Silicon Valley, así como el auge de la industria automotriz en Detroit a mediados del siglo XX (Klepper, 2010)

En este contexto, resulta de interés conocer las ventajas competitivas que se desarrollan en una región, con el fin de identificar elementos que llevan al desarrollo de un clúster. Esta información es relevante porque permiten elaborar estrategias a mediano y largo plazo para el crecimiento y competitividad de una región.

Así, en esta investigación se realiza un comparativo entre dos regiones relativamente similares en cuanto a sus características de producción del sector automotriz, pero ubicadas en entornos geográficos distintos. Para ello, se toma como referencia metodológica la denominada 'Estrategia de Investigación e innovación para la especialización Inteligente', también conocida como Ris3, por sus siglas en inglés. Las regiones que se analizan son la Comunidad Autónoma de Catalunya, España y el Estado de Sonora, México. La primera, se caracteriza por una gran cantidad de empresas en diferentes sectores productivos y de servicios, además de contar con Universidades reconocidas en todo el país. La segunda, se ubica al noroeste de México y tiene frontera con Estados Unidos, característica que le ha convertido en un importante centro receptor de empresas como lo son las maquiladoras, término comúnmente utilizado en México cuando se habla de plantas manufactureras, las cuales suelen ser filiales de empresas estadounidenses que se dedican al ensamble, embalaje y procesamiento de componentes, los cuales en un principio son importados de Estados Unidos y suelen ser devueltos después de haber sufrido cierto proceso de transformación, caracterizadas sobre todo por las intensas jornadas de trabajo por parte del personal de dichas "maquilas" (JC, Viveros, A, Hernández, 1985). Entre sus ventajas destaca la mano de obra calificada y asequible en costos, unas regulaciones accesibles y adecuadas vías de comunicación, entre otros, elementos que en su conjunto han dado lugar a un sector manufacturero en auge. Este crecimiento ha implicado un aumento de las oportunidades laborales en sectores como el automotriz, aeroespacial, de metalurgia, electrónica, entre otros, pero al mismo tiempo ha conformado un ámbito profesional más competitivo.

## 1.2 Problemática a abordar y motivación

Una de las motivaciones que impulsan ésta investigación es identificar el concepto de clúster, así como su ciclo de vida y desarrollo en una región específica. Surge la inquietud de saber si la ubicación geográfica influye en su consolidación y si el clúster genera un impacto dentro de la sociedad y de ser así, cuál es el valor real del mismo dentro de la región. Por citar un ejemplo, la denominada ciudad del motor -Detroit, Michigan-, tuvo su auge en los años 50 en lo que a producción de automóviles se refiere, contó con una gran cantidad de empresas manufactureras incluyendo las tres grandes de la industria: Ford, General Motors y Chrysler. Con ello, se generó un gran flujo monetario y se posicionó como una considerable fuente de empleos para la zona y el país en general. La ciudad a pesar de no tener un clima sumamente agradable (en invierno la temperatura desciende hasta -18°C) y no estar en una región privilegiada, supo prosperar desde que Henry Ford implantó su primera fábrica en los

alrededores de la ciudad a principios del siglo XX y que con el tiempo, otras grandes empresas así como proveedores, decidieron seguir sus pasos (DL. Poremba, 2003).

Es por ello, que al conocer una región de manera precisa, identificando sus cualidades y limitantes, hace posible que se conforme una estructura que permita elaborar estrategias a mediano y largo plazo en lo que a desarrollo local se refiere. Bajo esta premisa, surgen las Estrategias Nacionales y Regionales para la Especialización Inteligente (RIS3), las cuales buscan posicionar a una Europa competitiva en el 2020 por medio de una estrategia de crecimiento de la Unión Europea (UE) para la próxima década. Se sabe que “en un mundo en pleno cambio, queremos que la UE se convierta en una economía inteligente, sostenible e integradora. Estas tres prioridades se refuerzan mutuamente y deberían contribuir a que la UE y los Estados miembros logren altos niveles de empleo, productividad y cohesión social. En concreto, la Unión Europea ha fijado cinco objetivos ambiciosos en materia de empleo, innovación, educación, inclusión social y clima/energía que deberán alcanzarse para 2020. Cada Estado miembro ha adoptado sus propios objetivos nacionales en cada una de dichas áreas. Acciones específicas a nivel nacional y de la UE sustentan la estrategia. Las autoridades nacionales y regionales de toda Europa deben preparar estrategias de especialización inteligente en el proceso de descubrimiento de emprendedores, a fin de que los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos puedan utilizarse de forma más eficaz y puedan aumentarse las sinergias entre las diferentes políticas regionales, nacionales y de la UE, y las inversiones públicas y privadas”, de acuerdo a la política de cohesión del Consejo de la Unión Europea.

Por tal motivo, el poder trazar directrices que permitan aprovechar las ventajas competitivas de una región y promover el desarrollo de empresas en aquellos sectores que sean referencia hará factible el cumplimiento de los objetivos planeados en los tiempos determinados de cada sector. Es aquí, donde el tener definidos los clústeres que permitan lograr el progreso deseado, serán un factor clave en el desarrollo de la región.



## 1.2. Objetivos y alcance del proyecto

### 1.2.1. Objetivo General

Con el fin de conocer las principales características y estrategias implementadas en el sector de la automoción dentro de la Comunidad Autónoma de Cataluña, España y el Estado de Sonora, México se ha de realizar un estudio comparativo del clúster automotriz empleando como referencia la metodología “Estrategia de Investigación e innovación para la especialización Inteligente (Ris3) para detectar posibles oportunidades de mejora.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

Para alcanzar este objetivo global, se desarrollan objetivos específicos que se articulan en tres componentes: evolución del clúster, las características de las regiones y las estrategias/impacto de su implementación.

Por lo que respecta a la evolución, se busca:

- Identificar las principales conceptualizaciones del concepto clúster.
- Conocer las principales características de un clúster.
- Analizar la evolución del clúster, particularmente el automotriz.

En el caso de las características de las regiones, se plantea:

- Describir las principales características de la Comunidad Autónoma de Cataluña.
- Describir las principales características del Estado de Sonora
- Conocer el impacto en los principales usuarios de la región a través de cada clúster en específico.
- Realizar un comparativo entre las dos regiones considerando el desarrollo del clúster automotriz.
- Análisis de dos regiones en el mundo con clústeres similares en desarrollo.

Por lo que atañe a las estrategias e impacto de su implementación, se busca:

- Describir las estrategias implementadas en el clúster automotriz.
- Identificar los factores de éxito del clúster automotriz.
- Establecer algunas áreas de oportunidad y/o mejora para el clúster automotriz de cada región de estudio.

### **1.2.3. Alcance**

El desarrollo de este proyecto tendrá como alcance las regiones de Sonora y Cataluña enfocadas en el área de la automoción, sus principales características y su evolución a través del tiempo.

## 2. Conceptualización y contexto

### 2.1. Concepto de Clúster

Encontrar una definición general de clúster puede resultar una tarea complicada, ya que el término suele variar entre diferentes autores. Sin embargo, existe coincidencia al referirse a un grupo de entidades con características similares ubicadas en una región geográfica en concreto con objetivos definidos de manera individual y en beneficio de todos los participantes. El inicio del concepto de clúster se remonta a finales del siglo XIX en las regiones industriales ubicadas en Inglaterra. Marshall (1920), mediante la observación de los conjuntos productivos, introdujo las primeras hipótesis en cuanto a la localización de fábricas con tecnologías similares y un mercado en común en el desarrollo económico de una región. De acuerdo a su teoría, consideró que el desarrollo de distritos industriales implica la existencia de factores externos que influyen de manera positiva en la co-localización. Atribuyó dichos factores a tres fuerzas principalmente: 1) El intercambio de conocimiento y el efecto indirecto entre las empresas co-localizadas 2) El desarrollo de una base de proveedores eficientes y especializados 3) El desarrollo de bolsas de trabajo locales con habilidades especializadas.

A su vez, Becattini (1979, 1987, 1990, citado en Venacio, 2010) tomando como base los estudios realizados previamente por Marshall, define el término de distrito industrial como “una entidad socio-territorial caracterizada por la presencia activa de una comunidad de personas y una población de empresas en un área natural e históricamente delimitada”. Donde se puede decir, hace referencia a un grupo de empresas relacionadas en sus actividades en una región geográfica común que han de apoyarse mutuamente y comparten sobretodo un idioma o cultura entre ellas mismas. Además, el mismo Becattini, añade que “ante todo, el mundo de la industria no es visto aquí como una red de interdependencias técnicas entre fábricas, o de intercambios de empresas, sino como un caleidoscopio de sistemas productivos locales interrelacionados”.

Entre las aportaciones más significativas se encuentra la de Porter (1990), el cual considera al clúster como “una agrupación de empresas e instituciones relacionadas entre sí, pertenecientes a un mismo sector o segmento de mercado, que se encuentran próximas geográficamente y que colaboran para ser más competitivo”. El autor hace hincapié en dos tipos de clústeres: los verticales y los horizontales. Los primeros, hacen referencia al tipo de

cadena de abastecimiento o de valor que comúnmente se genera por la relación “proveedor-usuario-cliente final”, donde existe una empresa que facilita los insumos para el proceso de transformación de bienes por parte del usuario, y que éste a su vez satisface a un cliente con la entrega del producto. Los segundos, como su nombre lo indica, son empresas con características o elementos similares, como lo son herramientas, equipo, productos, proceso, mano de obra, entre otros, que trabajan en conjunto para satisfacer las demandas.

Otros autores como Redman (1994, citado en Serret, 2011), mencionan la importancia de la ubicación geográfica al definir un clúster como “una marcada concentración geográfica de las cadenas de producción para un producto o una gama de productos similares, así como las instituciones vinculadas que influyen en la competitividad de estas concentraciones (por ejemplo, la educación, la infraestructura y/o programas de investigación).

Por su parte Ramos (1998), considera que la relación existente entre clúster y un complejo productivo puede ser descrita como "una concentración sectorial o geográfica de empresas, en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas, con importantes y acumulativas economías externas de aglomeración y especialización -de productores, proveedores y mano de obra especializada, de servicios anexos específicos al sector- con la posibilidad de acción conjunta para la búsqueda de eficiencia colectiva". De acuerdo a este autor, se busca la respuesta que motiva a la formación de grupos en ciertas áreas económicas en regiones geográficas con ciertas características en específico, como por ejemplo: *Route 128*, clúster de *high technology* ubicado en Boston, Massachusetts, o la industria del calzado en la ciudad de Novo Hamburgo, Brasil.

A partir de las conceptualizaciones anteriores, para los fines de esta investigación un clúster se define en base a factores clave que han de jugar un papel trascendental en el desarrollo económico de un territorio como lo son las empresas y/o actores involucrados de un sector específico, las relaciones entre las mismas, objetivos generales y específicos a partir de las ventajas competitivas de la región geográfica, así como también lo son la infraestructura y tecnologías desarrolladas en común.

El surgimiento o creación de un clúster, no se puede determinar de forma sencilla, las motivaciones en su conformación son diversas, ya que puede variar desde los recursos

naturales de la región, así como la demanda de cierto producto en la zona, o también la necesidad de generar empleos que han de crear una fuerza laboral importante, estos factores entre otros pueden llevar a un grupo de usuarios y/o actores a establecerse en una región.

A lo largo de los años, se han generado diversos modelos de clústeres en diferentes campos, algunos de los más emblemáticos como el de la industria del azulejo y de los corporativos de semiconductores, se describen en los siguientes párrafos, haciendo énfasis en sus fundadores, historia, evolución y principales empresas.

#### **a) La industria del azulejo en Emilia-Romagna**

De acuerdo al estudio realizado por Porter (1990), “en 1987, las empresas italianas eran líderes mundiales en la producción y exportación de azulejos de cerámica, con un valor de \$10 billones de dólares. Los productores italianos estaban concentrados en los alrededores de un pequeño pueblo en Sassuolo en la región de la Emilia-Romagna, representando cerca de un 30% de la producción mundial y casi el 60% de las exportaciones en el mundo” (Figura 2.1).

**Figura 2.1 Ubicación geográfica de la región de la Emilia-Romagna.**

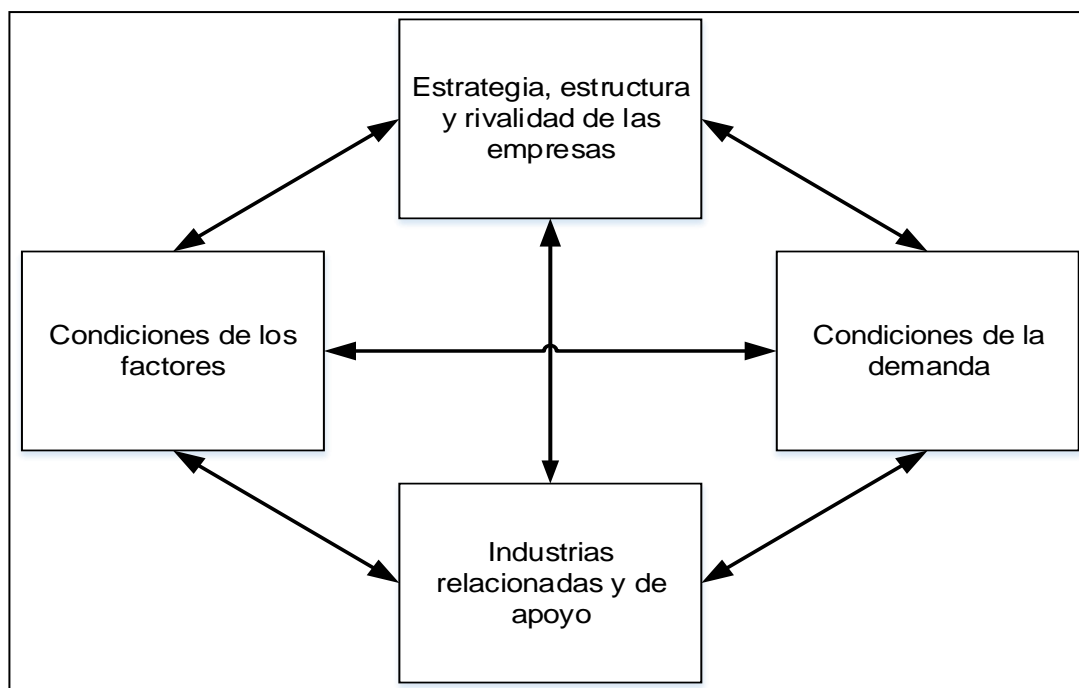


**Fuente:** Elaboración propia a partir de Atlas Mundial (2016).

Tomando como referencia los datos anteriores, Porter analiza la situación utilizando una herramienta propia denominada “Determinantes de la ventaja competitiva nacional” o

comúnmente conocida como el “diamante de Porter”, la cual hace referencia a factores clave para definir las ventajas competitivas de una región o país (Figura 2.2). De acuerdo a esta herramienta se pueden clasificar los factores en 1) ‘Las condiciones de los factores’, los cuales son los insumos o factores productivos que distinguen a la región como lo son los recursos humanos, la infraestructura disponible, el capital económico y los recursos naturales, por ejemplo; 2) ‘Las condiciones de la demanda’, las cuales hacen referencia al entorno específico de los clientes, como por ejemplo nichos de mercado o grupos específicos a los cuales dirigir el producto o servicio; 3) ‘Industrias relacionadas y de apoyo’, las cuales se consideran como punto clave en el desarrollo de la cualquier empresa, ya que entre mayor sea el número de proveedores o empresas relacionadas de las cuales se pueda brindar soporte siempre será valioso; Y 4) ‘La Estrategia, estructura y rivalidad de las empresas’, en donde el ambiente general en el cual se rigen las empresas ya existentes ha de ser fundamental, el saber el procedimiento para crear y dirigir una empresa en una nación y las relaciones con empresas del sector es un punto clave al momento de decidir entrar a un mercado en cualquier región o país (Porter, 1990).

Figura 2.2 Diamante de Porter.



Fuente: Elaboración propia a partir de Porter (1990).

En el caso de la Emilia-Romagna hay que conocer un poco su historia y contexto para identificar la conformación del clúster y las características que Porter define en su “diamante”. Así, la industria de los azulejos en Sassuolo tiene sus orígenes en siglo XIII, en relación a la fabricación de la loza de barro. Pero donde realmente comenzó el despegue en esta rama, fue justo al término de la Segunda Guerra Mundial, ya que solo existía un puñado de fabricantes de cerámica en los alrededores de la región, sirviendo de manera exclusiva al mercado local.

Fue entonces cuando en los años de la postguerra, la demanda de azulejos e cerámica comenzó a crecer de manera considerable, esto a causa principal de la reconstrucción de la Italia destruida durante la guerra provocando un boom en todo tipo de materiales requeridos para la edificación, sobretodo que “la demanda italiana era particularmente grande debido a ciertos factores como el clima, gustos locales y la técnica de construcción”, señala Enright (1990 citado en Porter, 1990).

Debido principalmente a que Sassuolo estaba en una parte relativamente próspera de Italia, existía un considerable número de personas que tenían la posibilidad de hacer uso de una cantidad modesta de capital y habilidades organizativas necesarias para empezar una compañía en el sector de la cerámica. En 1955 existían en la región, alrededor de 14 empresas relacionadas con la producción cerámica, mientras que para 1962 el número había aumentado de manera notable hasta 102.

Es de destacar que compañías de prestigio mundial como Ferrari, Maserati, Lamborghini, entre otros, fueron fundadas en los alrededores de la región de Sassuolo. Por lo que las nuevas empresas en el sector del azulejo supieron sacar provecho de una considerable fuente de mano de obra entrenada y cualificada en la producción en serie.

Como señala Porter (1990), en un principio los productores italianos de azulejos dependían de empresas extranjeras para la materia prima y la maquinaria de producción, teniendo a países como Alemania y Francia entre los principales proveedores. Pero con el paso del tiempo, éstos aprendieron como adecuar el equipamiento importado a las necesidades locales y a definir variedades en cuestión de materia prima. A su vez, comenzaron a desarrollarse las primeras *spin-offs* en la región, ya que algunos de los mecánicos y/o técnicos de las compañías de azulejos decidieron crear sus propias empresas en cuestión de equipamiento. Un *spin-off* se refiere a una empresa cuyo fundador o grupo de fundadores previamente trabajó y fue parte de otra empresa del mismo sector productivo

(Klepper, 2010). Para 1970, las compañías italianas habían emergido como productoras de clase mundial en cuestión de prensas y hornos, eso llevo a revertir la situación inicial al pasar de ser importadores a exportadores de equipamiento.

Cabe aclarar, que contrario a lo que se puede pensar, la relación entre las productoras de azulejos y las *spin-offs* era de soporte mutuo considerando la cercanía de las mismas, creando un nexo más fuerte. Para mediados de 1980, había alrededor de 200 empresas manufactureras de equipamiento, más del 60% se encontraban ubicadas en los alrededores de Sassuolo. Al existir una gran cantidad de empresas, se aplicaba la ley de la oferta y la demanda, donde toda empresa buscaba expandirse en el mercado local, por lo que se ofrecían los mejores precios posibles de acuerdo al equipo solicitado (Porter, 1990)

Todo lo mencionado anteriormente, llevo al crecimiento de la región en todos los sentidos de manera positiva, creando una base de obreros y técnicos cualificados, así como ingenieros y especialistas en el sector. Fueron llegando empresas logísticas y proveedoras de toda clase de servicios como transporte, embalaje y hasta de consultoría.

Enright (1990 citado en Porter, 1990) menciona que el clúster en constante crecimiento “estimuló la formación de una nueva y especializada institución: en 1976, un consorcio de la Universidad de Bologna, agencias regionales y la asociación de la industria cerámica fundaron el Centro Cerámico di Bologna, el cual llevó a cabo procesos de investigación y análisis de producto”.

Otro punto a destacar es que para mediados de 1960, el consumo de azulejos per cápita en Italia era considerablemente mayor que en el resto del mundo, así como el mercado italiano era de los más sofisticados también. El consumidor italiano, era normalmente “el primero en adoptar nuevos diseños y características”, por lo cual las compañías italianas “estaban en una constante innovación para mejorar sus procesos y métodos de manufactura” para satisfacer a sus clientes, señala Enright (1990 citado en Porter, 1990) de igual forma.

Se sabe que en cualquier país, existen factores externos que las empresas no pueden controlar, así que debido principalmente a una crisis de energía a mediados de 1970, las compañías tuvieron que reducir el consumo de gas y mano de obra. Esto llevo a la ruta común, el despido de personal, pero sobre todo a buscar una manera de que la reducción de



costes no afectara la producción de bienes. La solución y el impacto generado, fueron mucho mejor de lo esperado. El proceso de mono cocción rápida, el cual consistía de tres etapas básicas pudo ser reducido a solo una, donde se pasó de utilizar 225 empleados a solamente 90 para realizar el mismo, con un considerable baja en el tiempo de ciclo, pasando de “16 a 20 horas a uno de 50 a 55 minutos” según Enright (1990 citado en Porter, 1990).

Los nuevos equipos, ligeros y pequeños fueron también fáciles de exportar. Para principios de 1980, las exportaciones de equipamiento manufacturero superaron las ventas domésticas; en 1988, las exportaciones representaron alrededor del 80% de las ventas totales.

Otro punto importante fue el proceso internacionalización, donde Assopiastrelle, la asociación de industrias italianas, decidió establecer oficinas para la promoción y relaciones comerciales en un principio los Estados Unidos (1980), para después ir a Alemania en 1980 y a Francia en 1987. Según Enright (1990 citado en Porter, 1990), “entre 1980 y 1987, la asociación gastó alrededor de 8 millones de dólares en la promoción de azulejos en los Estados Unidos”.

#### ***b) El clúster de los semiconductores en Silicon Valley***

Al hablar de Silicon Valley, se refiere a uno de los clústeres más impresionantes y reconocidos en todo el mundo. La industria de los semiconductores ha evolucionado en gran medida a través de los años, la región se ha posicionado como una de las más fuertes en cuestión de avances tecnológicos y ha ganado un gran prestigio por las compañías de renombre que se encuentran localizadas en la zona, como por ejemplo, Apple, Google, Facebook, Intel, Hewlett-Packard (HP), entre muchas otras más. A su vez, en cuestión educativa se tiene a la Universidad de Berkeley y a la Universidad de Stanford, dos de las mejores universidades en el mundo localizadas en los alrededores de esta área (Serret, 2011).

Silicon Valley se encuentra ubicado geográficamente en el valle de Santa Clara, al sur de la bahía de San Francisco en el estado de California, Estados Unidos (Figura 2.3). En 1950 el valle de Santa Clara contaba con una población de 300000 habitantes. De acuerdo a Klepper (2010), en 30 años, cerca de 100 empresas de semiconductores entraron en Silicon Valley, incluyendo cinco de las 10 principales empresas de la industria, lo cual cuadruplicó la población de la región alcanzando poco más de 1.3 millones.

**Figura 2.3 Ubicación geográfica de Silicon Valley.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Atlas Mundial (2016).

En un principio la zona estaba dedicada a la agricultura, pero al término de la segunda guerra mundial, la industria de los semiconductores se instaló en esta zona (1950), de donde surgió el nombre por el cual es conocida al hacer referencia al silicio, componente esencial en la fabricación de semiconductores.

De acuerdo a diversas investigaciones, el crecimiento y desarrollo de esta zona se asocia al papel fundamental que jugaron las universidades y el gobierno en su creación, particularmente se llevó a cabo por medio de impulsos de capacidad intelectual y capital financiero. De acuerdo a Rogers y Larsen (1998), se considera que su fundación como parque se debe en un principio a Frederick Terman, ingeniero eléctrico y profesor de la Universidad de Stanford. Terman fue parte del ejército de los Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial, donde pudo observar la cantidad de recursos que el gobierno invertía en la investigación y desarrollo de nuevas técnicas para terminar el conflicto, lo cual cambió

totalmente su paradigma. En la década de 1940, Terman animó a varios de sus estudiantes más emprendedores en el desarrollo de sus proyectos, entre los cuales destacan David Hewlett y William Packard, creadores de la firma que lleva su nombre Hewlett Packard. Terman es considerado por muchos el “Padre de Silicon Valley”.

Para 1950, Hewlett Packard contaba con alrededor de 200 empleados y distribuía más de 70 variedades de producto, facturando cerca de los 2 millones de dólares. HP fue la primera en implantar el estilo de dirección característico de Silicon Valley, el cual consiste en tener atenciones con los empleados, tratándolos como miembros de la familia. Y para 1954 se hicieron parte del Stanford Research Park, un parque industrial de la universidad dedicado a la producción y desarrollo de nuevas ideas recién creado. Esto sin duda atrajo a otras empresas e inversionistas para ser parte de este proyecto y generar esa revolución en la región (Rogers y Larsen, 1984).

Al hablar de Silicon Valley, no se puede dejar fuera del círculo al físico estadounidense William Shockley (Premio Nobel de Física, 1956), co-inventor del transistor, elemento que permitía amplificar las señales eléctricas igual que las válvulas de vacío, pero que necesitaba mucha menos corriente, no generaba apenas calor y era mucho más pequeño (Rogers y Larsen, 1984). La tecnología de la época permitió grandes avances en cuestiones de la electrónica y su aporte fue trascendental en el despegue de la región, la industria de los semiconductores había nacido.

Durante los siguientes años, varias empresas se fueron localizando en la región, y Shockley no desaprovechó la oportunidad al crear su propia empresa, *Shockley Semiconductores Laboratory*. Se dedicó a buscar a los estudiantes más destacados en las universidades para que formaran parte de su nuevo proyecto, donde fueron ocho jóvenes los afortunados. No obstante, el mando de Shockley trajo consigo muchos problemas, para 1957 los trabajadores se fueron marchando y decidieron fundar su propia empresa denominada: Fairchild Semiconductor, lo cual dio comienzo al famoso proceso de *spin-offs* en la región. Entre esos ocho, se encontraban Robert Noyce y Gordon Moore, que años después formarían Intel, la mayor fabricante de circuitos integrados en el mundo actualmente (Forester, 1987).

Con el paso de los años, el número de empresas en la región fue en aumento y para 1975 existían más de 90 (Klepper, 2010). A pesar de que la empresa de Shockley nunca se repuso de la pérdida de su capital intelectual, ninguna de estas firmas, y tampoco sus fundadores estarían en California si no hubiera sido por Shockley. Como señalan Rogers y

Larsen (1984), a él hay que reconocerle el haber iniciado la reacción en cadena que lanzó la industria de semiconductores en Silicon Valley.

Para 1960, las cosas siguieron en ascenso para Silicon Valley. La intervención del Departamento de Defensa de los Estados Unidos en cuestión de inversiones y adquisición de productos ayudó al crecimiento de la región de manera considerable. El Departamento de Defensa adquiriría aproximadamente el 40% de la producción total de semiconductores (Forester, 1987).

En la década de los 70, la evolución de los productos y la tecnología permitió dar el siguiente paso, la creación del microprocesador o circuito integrado<sup>1</sup>. El plan era hacer chips de memoria para las grandes computadoras de la época, y esto resultó ser todo un éxito. Nuevas empresas siguieron llegando a la región ya sea por nuevos inversores o subdivisiones (*spin-offs*) de las grandes corporaciones como Intel. Para 1975, 5 de las 10 grandes productoras de semiconductores en el mundo se localizaban en Silicon Valley (Klepper, 2010).

Un punto importante en el desarrollo de la región fue la cooperación entre los ingenieros de las diferentes firmas, ya que muchas veces se reunían ya sea después de la jornada laboral o en otro horario para contar las experiencias y situaciones problemáticas surgidas en el día a día. El compañerismo y el apoyo en cuestiones para la solución de problemas técnicos facilitaron el crecimiento de las mismas empresas y a su vez, recomendaciones de trabajo entre los mismos ingenieros para las empresas del sector (Serret, 2011)

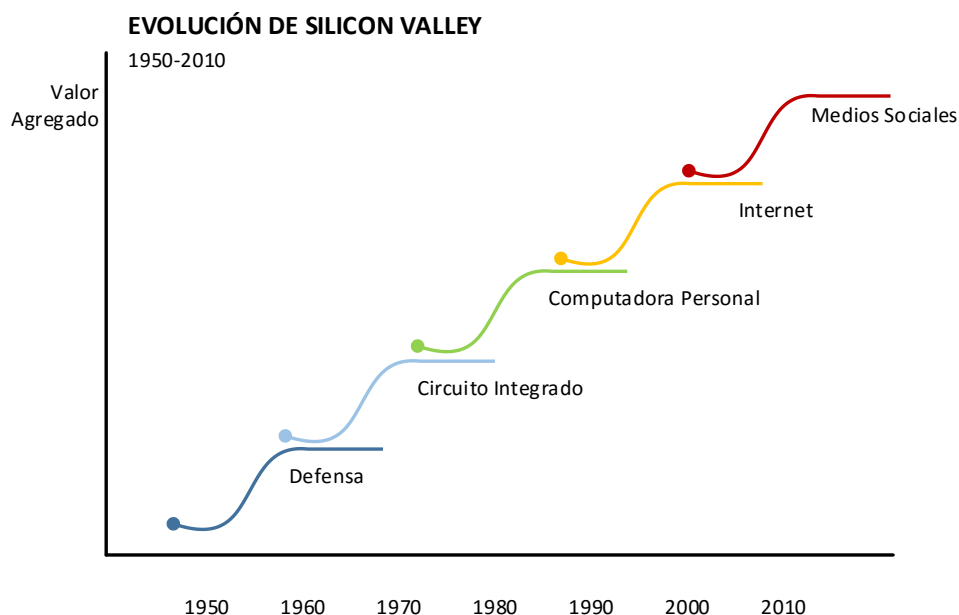
A finales de 1970 y principios de los 80, se dio el boom en Silicon Valley, la creación de la *Personal Computer* (PC) y las ventajas que trajo consigo dieron a la región un cambio radical en cuestiones de procesamiento e intercambio de la información y comunicación. Las historias de Steve Jobs y Bill Gates son más que conocidas, por lo que no entraremos en detalle de como Apple y Microsoft revolucionaron el mercado. En la siguiente imagen se puede apreciar la evolución de Silicon Valley a través de cada década y el punto central de la cadena de valor (Figura 2.4).

---

<sup>1</sup> Según la Real Academia de la Lengua Española (2016), un microprocesador se define como un “circuito constituido por millares de transistores integrados en un chip, que realiza alguna determinada función de los computadores electrónicos digitales”.



**Figura 2.4 Evolución de Silicon Valley.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Silicon Valley Edge (2014).

La década de 1990 simboliza la época del internet, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, las cuales no volverían a ser las mismas, la famosa red mundial simboliza una brecha generacional en la manera de comunicarse y hacer las cosas. El desarrollo del software y hardware en función del internet en Silicon Valley trajo cambios considerables que la mayoría de las empresas supieron afrontar, esto se debe a una correcta administración de los recursos, así como a la inversión en Investigación y desarrollo (R&D, por sus siglas en inglés) para poder innovarse en sus tecnologías de producción.

Como se ha visto, los casos de clúster desarrollados -la Industria del Azulejo de Romania, Italia y el de semiconductores de Silicon Valley, Estados Unidos- se advierten algunas características en común, tal es el caso del desarrollo en una región específica, empresas complementarias y sobretudo una especialización en concreto que ha evolucionado a través de los años. Por el contrario, difieren en ubicación geográfica, participación de agentes ya que en uno se involucró a las Universidades, mientras que en otro sólo participó el gobierno y empresarios. De igual manera, existen diferencias históricas y condiciones económicas del entorno. Estos elementos en su conjunto permiten dilucidar que el desarrollo de un clúster, como se señaló al inicio del epígrafe, no es homogéneo y con un mismo proceso, sino que se adapta al entorno en el que se encuentra y de acuerdo a los agentes

involucrados.

## **2.2. Características y evolución del clúster automotriz**

El desarrollo del clúster se ha presentado en diversas industrias, una de las más exitosas es la de la industria automotriz. Con el propósito de ahondar en su conocimiento en esta sección se describe en una primera parte las definiciones y conceptos de los procesos de fabricación, posteriormente se hace énfasis en las características históricas, sociales y económicas de la evolución del clúster automotriz.

### **2.2.1. Conceptos y procesos de la industria automotriz**

No cabe duda que la fabricación del automóvil ha marcado un antes y un después en el mundo actual, no es necesario entrar en detalle al referirse a conceptos básicos como la producción en serie, división del trabajo, productividad, calidad del producto, entregas a tiempo, entre otros, que han logrado marcar el modo en el cual se manejan la mayoría de las empresas en la actualidad. No por nada Drucker (1946) la denominó “la industria de las industrias”.

Ahora bien, bajo las definiciones y terminologías, así como los casos prácticos tratados en el apartado anterior, el concepto de un clúster automotriz se puede dirigir hacia una concentración considerable de empresas del sector automovilístico, ya sea a nivel vertical u horizontal, que han establecido una red de cooperación en una región geográfica específica.

Para definir el comienzo y la evolución de los clústeres en el sector automotriz, se debe aclarar de forma previa, que la historia del automóvil en si se puede dividir en dos grandes etapas, la producción en serie y la manufactura esbelta. La primera hace referencia a la época de Henry Ford, cuando el famoso modelo T y la producción en grandes volúmenes comenzaron a sobresalir a comienzos del siglo XX. La segunda, tiene sus orígenes a mediados de 1950 en Japón, donde la familia Toyoda con la ayuda de Taiichi Ohno, habrían de definir un nuevo enfoque de producción adaptado a las nuevas tendencias de mercado (Womack, Jones y Roos, 1990).

El término producción en serie en un sentido más amplio de la palabra, surge a

partir de la idea base de la cadena de montaje, donde cada operario tiene una tarea específica a desarrollar del proceso de producción, la cual realiza en su puesto de trabajo fijo, donde le va llegando una parte del producto semi-acabado hasta llegar al ensamble final por cada estación de trabajo. Henry Ford fue el encargado de posicionar dicho sistema en su planta de producción en Detroit en 1913, produciendo grandes cantidades de automóviles del ya mencionado con anterioridad, el modelo T (Womack *et al.*, 1990).

La manufactura esbelta o producción ajustada es la otra parte fundamental en la historia de las fábricas de vehículos. Tras el final de la segunda guerra mundial, entrando en la década de 1950, Toyota decidió implementar un nuevo modelo de producción enfocándose en el mercado local (Japón), considerando las limitaciones de espacio en el país y las políticas implementadas por Estados Unidos en cuestión de exportaciones e importaciones que prohibían las inversiones extranjeras en la industria japonesa. Taiichi Ohno, ingeniero industrial de la empresa, tras realizar varios viajes a Detroit, observó las deficiencias de la producción en masa como lo son la fabricación de piezas en altos volúmenes que lleva a generar grandes inventarios, y con la posibilidad de una gran tasa de defectos al darle una prioridad a la cantidad sobre la calidad, así como también tener obreros con falta de conocimiento en las demás etapas del proceso por tener tareas sumamente específicas. Por lo que decidió enfocarse en estas debilidades y buscar una solución que permitieran a Toyota competir contra las industrias multinacionales (Womack *et al.*, 1990).

Dentro de la manufactura esbelta se tiene el concepto *Just in Time*, que de acuerdo al Sistema de Producción Toyota puede definirse como “producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento que se necesitan” (Monden, 2012:23) es otro punto clave en ésta metodología que representa una manera de gestionar los recursos con los que cuenta la organización buscando siempre la mejora continua y la reducción de los desperdicios, lo cuales según su fundador, Taiichi Ohno (1988), se clasifican en 8:

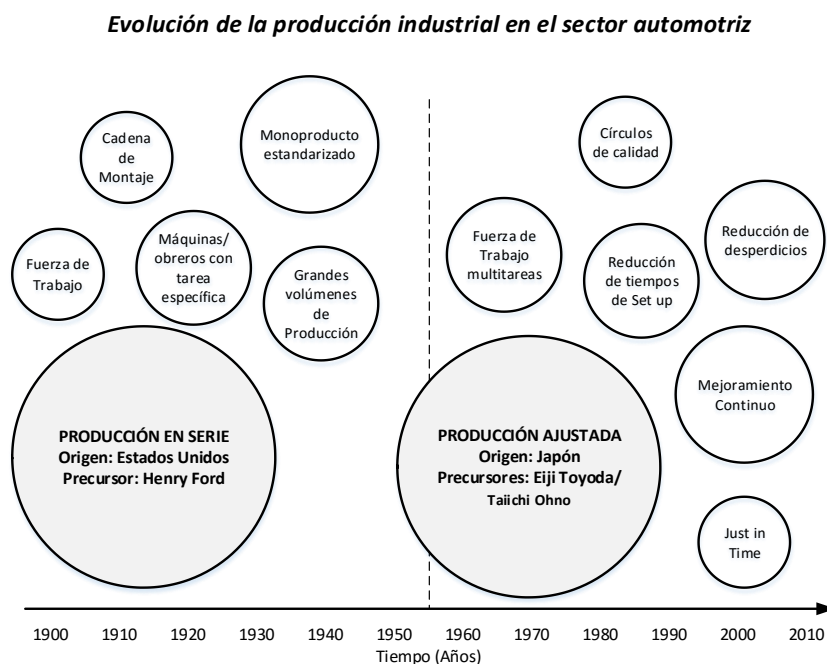
1. Transporte
2. Inventarios
3. Movimiento
4. Esperas
5. Sobre procesamiento
6. Sobre producción
7. Defectos



## 8. Mal uso de las habilidades/competencias

De acuerdo a Womack et al. (1990), en una visión general, la manufactura esbelta tiene como objetivo principal la reducción al mínimo de los costes por unidad fabricada, así como mejorar constantemente la calidad de los productos ofreciendo una gran variedad de productos (Figura 2.5).

**Figura 2.5 Evolución de la producción industrial en el sector automotriz.**



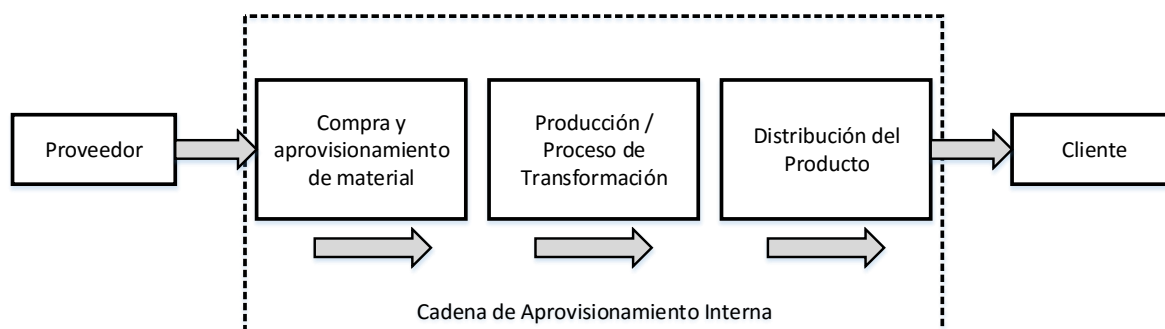
**Fuente:** Elaboración propia

Ahora bien, para entrar en un contexto más específico de los clústeres en el sector automotriz, es importante mencionar que el ensamble final de los componentes de mayor peso de un vehículo, representan sólo el 15% del proceso de producción en general. A su vez, el proceso de fabricación de un automóvil en sí, puede ser más complejo de lo que parece a simple vista. Un vehículo está compuesto por más de 10 000 piezas de diferentes tamaños y características, las cuales al ser ensambladas se convierten en 100 componentes de mayor dimensión, como por ejemplo motores, transmisiones, suspensiones, puertas, entre otros (Womack *et al.*, 1990).



Lo mencionado anteriormente, sirve para poner en contexto, la proporción de actores de los diferentes niveles que están involucrados en el proceso. Por actores, se entiende a las empresas, ingenieros de diferentes ramas (proceso, producto, calidad, entre otros), técnicos y operarios que han de ser parte de la cadena de aprovisionamiento del automóvil. De acuerdo al Consejo de la *Supply Chain Managment (SCM)*, “la administración de la cadena de abastecimiento abarca la planeación y la gestión de todas las actividades implicadas en el suministro y adquisición, la conversión y todas las actividades de gestión de la logística. Un aspecto importante es que también incluye la coordinación y la colaboración con socios de la cadena, los cuales pueden ser proveedores, intermediarios, proveedores de servicios y clientes. En esencia la Administración de la cadena de abastecimiento integra la gestión de la oferta y la demanda dentro y entre empresas” (Vitasek, 2013:187) (Figura 2.6).

**Figura 2.6 Esquema básico de la cadena de aprovisionamiento.**



**Fuente:** Elaboración propia

## 2.2.2. Evolución histórica y económica del clúster automotriz

Los clústeres de automoción pueden distinguirse a razón del tipo de relaciones que han de existir entre dichos actores. De acuerdo al modelo de producción implementado en el sector, las características de relación entre las empresas del sector han de variar considerablemente. Por lo cual, primero habrá de enfocarse en un clúster automotriz orientado a la producción en masa, el cual tuvo su auge a en la primera mitad del siglo XX en los Estados Unidos. Se caracteriza sobre todo por tener una relación vertical de carácter centralizado donde se busca ensamblar la mayor cantidad posible de componentes en la empresa principal o matriz, con el único fin de tener un alto volumen de productos terminados. Como ejemplo los grupos creados por Ford Motor Company o General Motors.

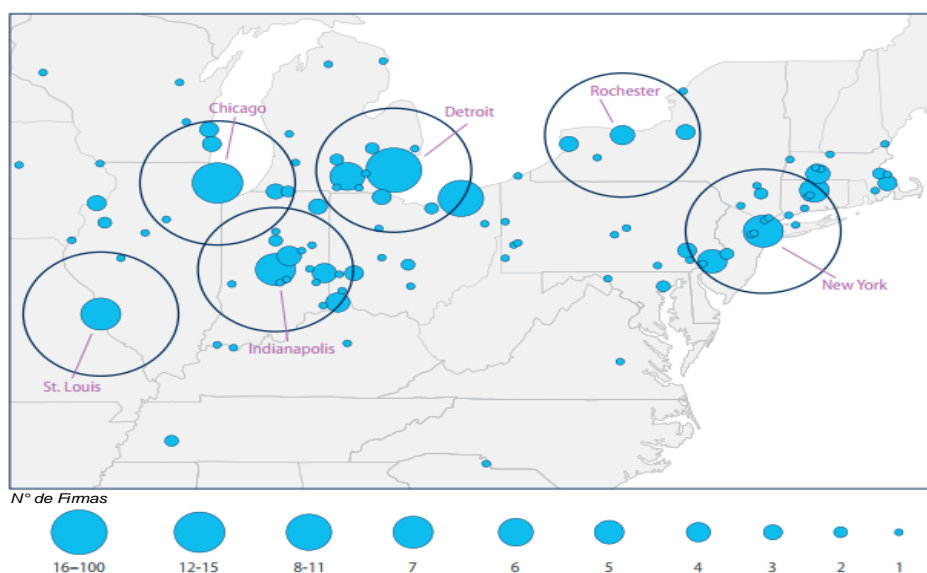
A su vez, se ha de considerar el contexto en el cual se encontraba la producción de vehículos en 1900, donde la abundancia de recursos naturales había de influir de alguna

forma en la aglomeración de empresas del sector automotriz en una región. El acero y la madera por ejemplo, influían de manera directa en la producción de vehículos, por lo que estar cerca de regiones con alta concentración de los mismos era fundamental en el desarrollo de cualquier clúster (Cabral, Wang & Xu, 2013). El modo de producción se basaba en tener toda la cadena de abastecimiento en una misma región geográfica o lo más cerca posible, por lo que las empresas proveedoras de bienes y servicios competían por la mejor ubicación para estar la menor distancia posible de sus clientes.

La industria del automóvil ha pasado por cambios significativos en toda su historia, y sus primeros años no fueron la excepción. En un principio, la mayoría de las empresas se localizaron básicamente en 6 centros de producción, teniendo a las ciudades de San Luis, Chicago, Indianápolis, Detroit, Rochester y Nueva York como sus principales exponentes (Cabral *et al.*, 2013).

Para 1905, el 25% de las firmas se localizaban en Detroit y producían arriba del 50% del volumen total del sector. Particularmente, esto ha de influir por el desarrollo de *spin-offs* en las diferentes ciudades, ya que se dio un crecimiento de forma exponencial, al pasar de prácticamente un 0% en 1900 a un 60% para 1940 (Cabral *et al.*, 2013).

**Figura 2.7 Clúster de fabricantes de autopartes, 1910.**

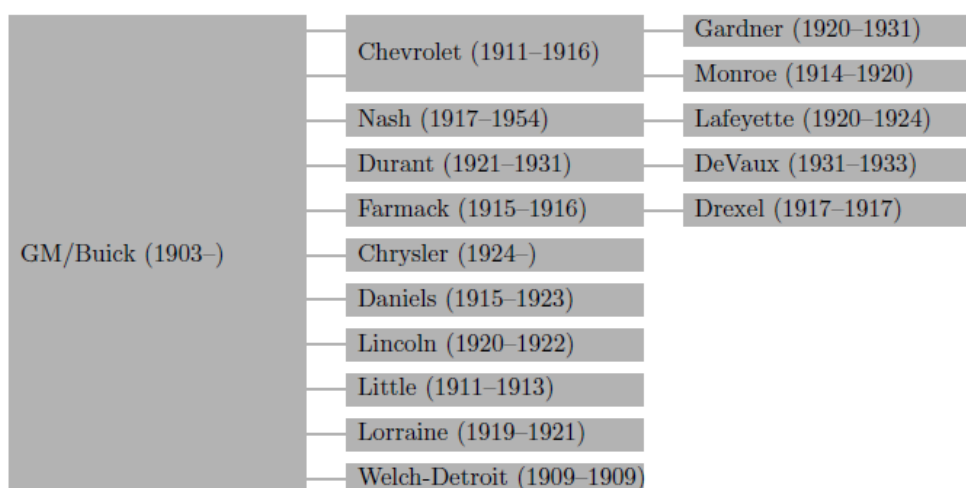


**Fuente:** Price y Wang (2012).

En la Figura 2.7 se pueden observar las diferentes firmas de autopartes localizadas en Estados Unidos en 1910 en las ciudades con mayor concentración. Para 1920, el número de empresas que se localizaban en Detroit se había elevado a un 35%, produciendo cerca del 70% del volumen total del sector (Cabral *et al.*, 2013).

Se puede considerar como un papel clave, las famosas *spin-offs*, en el desarrollo de un clúster, ya que al ser formadas por empresarios o trabajadores que en algún momento fueron parte de la empresa “original”, conocen el funcionamiento de la misma y lo que los altos directivos han de esperar de sus proveedores. De alguna manera se puede decir que son los hijos o sobrinos de la empresa matriz que tratan de volar por si solos al mundo. Alfred Sloan, comprendió esto desde un principio, por lo que General Motors (GM) agregó varias divisiones en la fabricación de automóviles (Figura 2.8). La intención de este estilo en particular, era tener la mayor cantidad de empresas disponibles a brindar sus servicios en las diferentes etapas del proceso, y si era posible tener dentro de la misma planta principal a estos los proveedores. En la figura que se presenta a continuación se puede observar la familia formada por GM en un principio y las diferentes firmas que se fueron agregando al grupo a través del tiempo.

**Figura 2.8 Familia General Motors/Buick.**



**Fuente:** Price y Wang (2012).

De acuerdo a Womack et al. (1990), para satisfacer la demanda creciente de automóviles en el mercado, y abarcar un mayor nicho de mercado, Sloan se encargó de crear una gama de 5 modelos que variaban en cuanto al precio (de barato a caro), y de esta manera entrar a nuevos clientes con diferentes tipos de poder adquisitivo. La mezcla formada por las

ideas de Ford y la visión de Sloan han de marcar por casi 50 años la producción en masa, donde las compañías estadounidenses dominaron el mercado y fueron modelo para otras plantas alrededor del mundo.

Para 1955 las 3 grandes – Ford, GM y Chrysler- representaban alrededor del 95% de todas las ventas, y 6 modelos significaban el 80% de todos los autos vendidos. Sin embargo, 1955 representó el año en el cual la caída en ventas comenzó en los Estados Unidos y donde la producción en masa ya no volvería a ser la misma (Womack *et al.*, 1990).

El modelo implementado en las principales empresas de producción automotriz en los Estados Unidos, se había expandido alrededor del mundo y las firmas europeas como Volkswagen (Alemania), Renault (Francia), Fiat (Italia), entre otras, ahora implementaban en sus plantas la producción en masa, en sus diferentes gamas de productos, por lo que la variedad de vehículos había aumentado considerablemente y las ventas se habrían de repartir para todas estas nuevas empresas en desarrollo.

Mientras tanto, el Sistema de Producción Toyota (TPS, por sus siglas en inglés), comúnmente conocida como manufactura esbelta varía considerablemente de la visión que se tenía a principios del siglo XX sobre la organización, manejo de la cadena de abastecimiento y el trato con los proveedores. A diferencia de su predecesor, este modelo se caracteriza por tener una relación de forma horizontal entre los proveedores, así como una organización más descentralizada a nivel planta para la toma de decisiones, donde un operario puede parar la línea de producción en caso de encontrar un defecto (en la producción en masa solo el gerente o jefe de línea puede hacerlo) y como se ha mencionado con anterioridad, la intención es producir las cantidades necesarias de piezas en el momento indicado con una mayor variabilidad de productos tratando de asegurar la calidad del producto al máximo.

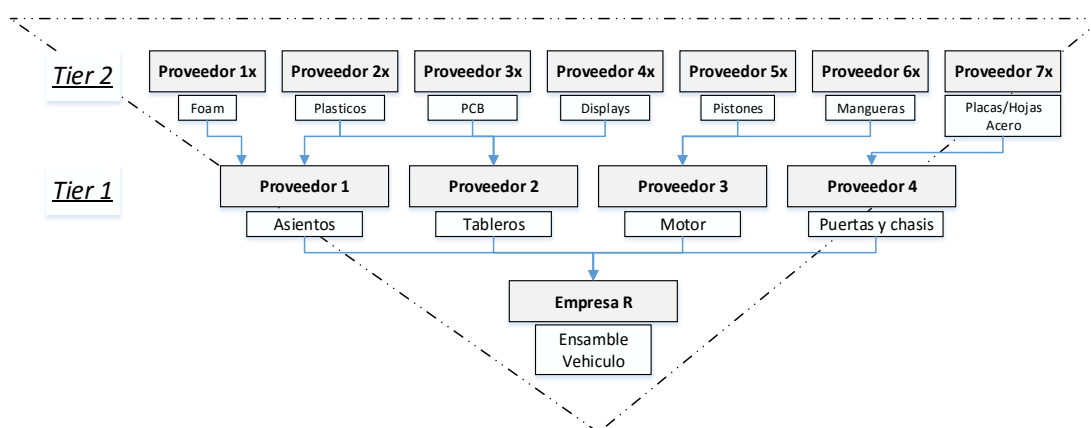
En un principio Toyota fue la empresa que se encargó de implementar este modelo y diseñar sus principios, para después ser aceptados y desarrollados por las diferentes firmas japonesas. La producción ajustada comenzó a gestarse a mediados de 1950, pero empezó a tener un mayor renombre para 1970, donde la crisis del petróleo a nivel mundial habría de impactar considerablemente a un sin número de empresas (Womack *et al.*, 1990).

En contraste con ella producción en masa, una empresa que aplica la manufactura esbelta en sus plantas, selecciona a todos los proveedores necesarios. De acuerdo a información recabada por Womack et al. (1990), las empresas líderes japonesas se involucran con un grupo de alrededor de 300 proveedores por proyecto, mientras que el modelo occidental suele estar involucrado con grupos que varían desde los 1000 a las 2500 empresas.

Es aquí donde el enfoque de clústeres suele variar considerablemente entre ambos modelos, ya que una planta enfocada a la producción ajustada suele crear grupos de proveedores a los que llama *tier*, y les asigna un componente entero para su fabricación. Por ejemplo, Nissan asigna a un solo proveedor la fabricación de los asientos de los automóviles para cierto modelo en específico, mientras que GM, suele tratar con alrededor de 25 proveedores que le han de suministrar 25 partes distintas para el ensamblaje de dicho componente en su propia planta (Womack et al., 1990).

Vuelve al tema lo del proveedor *tier 1*, el cual ha sido asignado para la fabricación de cierto componente “r” en específico. Éste a su vez, tiene un grupo específico de proveedores *tier 2* que le ha de brindar los sub-componentes para el ensamble del componente “r” en su planta. Y así sucesivamente se va creando una cadena de forma piramidal donde co-existen grupos de proveedores en forma horizontal que solo fabrican una parte en específico del producto final (Figura 2.9).

**Figura 2.9 Ejemplo básico de estructura piramidal (TPS).**



**Fuente:** Elaboración propia

La ventaja de crear una estructura de esta forma, es que los proveedores de un mismo nivel no compiten entre sí por satisfacer al mismo cliente, sino que se apoyan en técnicas y herramientas para cumplir los estándares de calidad deseados y entregas a tiempo. La figura anterior, muestra el esquema en el cual se puede interpretar el funcionamiento de este tipo de una estructura piramidal de forma general.

Otro punto que ha considerar que ha ido creciendo a la par de la globalización es la reducción al mínimo de los costes de transporte. Depner y Bathelt (2009) señalan que este factor tiene un peso considerable al tratar de entender la aglomeración de proveedores de piezas para la industria automotriz en Shanghái, China que sus contra partes en Alemania. Volkswagen, por ejemplo, ofrece incentivos a sus proveedores para que se ubiquen dentro de China, teniendo el apoyo del gobierno del país con ciertas regulaciones en cuestiones de localización. En pocas palabras, la concentración en la región ha de reducir costes de comunicación, transferencia de conocimiento y cualquier tipo de ajustes tanto en el producto como en el proceso de producción.

Cada vez toman mayor fuerza empresas que realizan ciertas etapas del proceso completo de producción dentro de las plantas o de manera externa (*outsourcing*), con lo que viene la reducción de costos, al convertir algunos costes fijos de fabricación en variables. Las empresas tienen un enfoque más específico al diseño del producto y proceso que conlleva a la manera de gestionar las líneas de montaje o celdas de manufactura. Por tal motivo la subcontratación de servicios se ha vuelto clave para las firmas, ya que de esta manera se busca dividir el trabajo y darle una mayor importancia a la tarea que desarrollan cada una de estas empresas subcontratadas, las cuales están orientadas a una fase del proceso.

Para finales del siglo XX y principios del siglo XXI, el cambio hacia la manufactura esbelta ha sido implementado en casi su totalidad por todas las empresas de la industria automotriz, dejando a un lado la producción en grandes volúmenes.

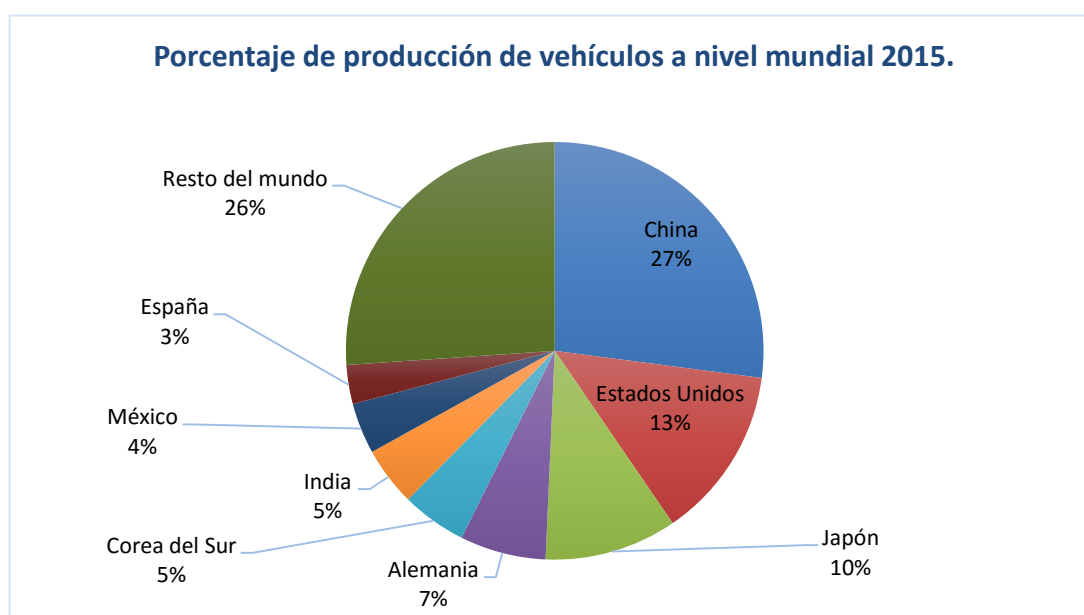
## 2.3. Indicadores del clúster automotriz

En un principio, la crisis económica mundial que estalló en el año 2008, afectó a todas las esferas y niveles en general, donde el sector automotriz no fue la excepción. Cada país se encargó de determinar aquellas acciones necesarias para sobrellevar la situación,

teniendo como uno de los principales factores en común la reducción de la producción de autopartes y vehículos, desencadenando un efecto dominó en otra serie de elementos, como por ejemplo, los salarios del personal, planes de jubilación de empleados, despidos y hasta la reestructuración de ciertas empresas (Chrysler y General Motors, estuvieron al borde la banca rota) y el cierre de otras firmas en el peor de los casos (PYMES en su mayoría)

La búsqueda en la reducción de costes manteniendo los mismos estándares de calidad y plazos de entrega ha llevado a empresas a expandirse a nuevos mercados. Países ubicados en el continente asiático como India, China y Corea han tomado gran relevancia y poder en la fabricación de vehículos a nivel mundial. Actualmente, China representa aproximadamente el 27% de la producción mundial de automóviles con cifras astronómicas que ascienden a más de 24 millones de vehículos ligeros. En la siguiente gráfica se puede observar la fuerte presencia de los mercados asiáticos, teniendo el 40% de la fabricación de vehículos a nivel mundial del 2015 en los países de China, India y Corea del Sur, de acuerdo a datos proporcionados por la OICA (Organización Internacional de Constructores de Automóviles), como lo muestra la Gráfica 2.1.

**Gráfica 2.1 Porcentaje de producción de vehículos a nivel mundial 2015.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por OICA (2015).

En el gráfico anterior, también se puede observar el papel que juega la industria del automóvil en dos países como lo son España y México, los cuales serán objeto de estudio a

mayor profundidad en el siguiente capítulo, representando alrededor del 7% de la producción mundial. A su vez, ambos han mostrado un crecimiento en el Producto Interno Bruto (PIB) a través de los últimos años (a partir el año 2013) y sobre todo el peso económico que representa el sector automotriz en el PIB, así como en la generación de empleos para cada país.

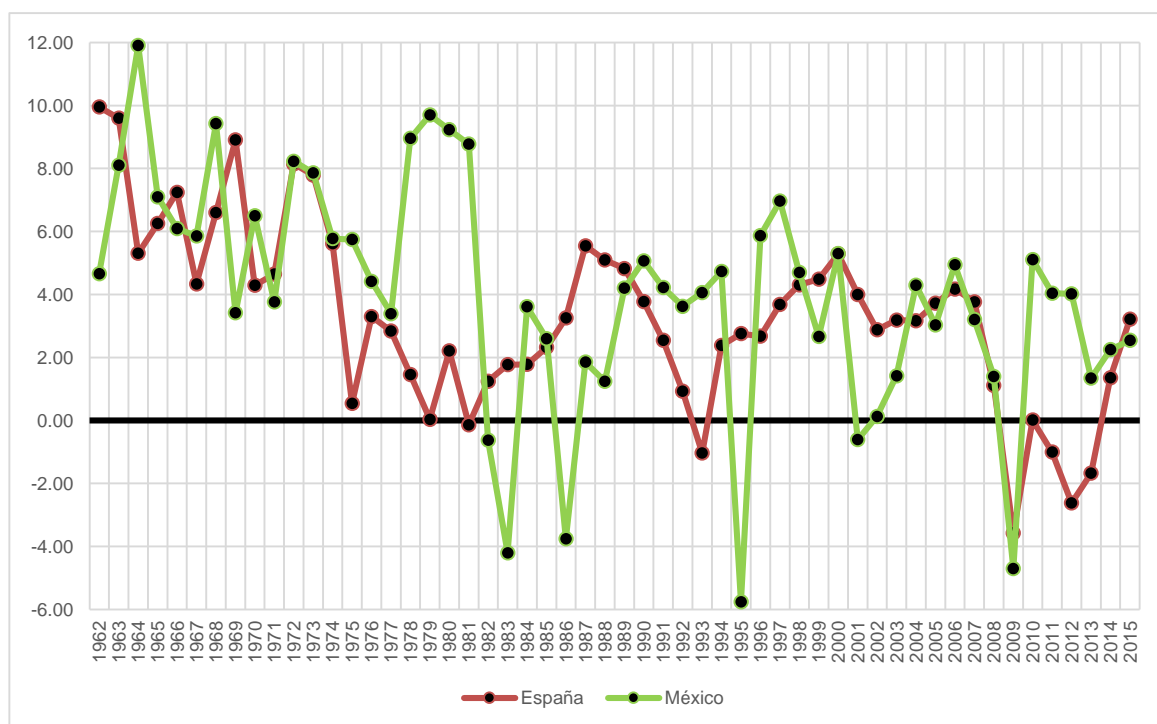
España tuvo desde 1984, un despunte en cuestión del PIB que ha permitido cierta estabilidad en los diferentes sectores productivos que terminaron por colapsar con la crisis económica del 2008 teniendo sus niveles más bajos en cuestión de variación porcentual en los últimos 30 años con una caída de un 3.57%. El impacto de dicha crisis fue de manera inmediata en todas las economías debido a la integración de los mercados, España y México no fueron la excepción.

Por otra parte, México ha tenido niveles más altos del PIB en cuestión porcentual que España a través de su historia, pero también se han presentado algunas crisis financieras, distinguiéndose la ya mencionada del 2008 (una caída en el PIB del 4.70%), así como la famosa crisis de 1995 que llevó a la privatización de la banca, así como también la caída de los salarios y del PIB con un valor cercano al 5.70% (Corona y Paunero, 2011). También, un punto clave a considerar es que México tiene como una gran ventaja su ubicación geográfica, lo cual permite estar justo al lado de Estados Unidos, creando políticas económicas de ayuda mutua como el Tratado de Libre Comercio, el cual será explicado más adelante, aunque a su vez representa una gran problemática ya que cualquier ajuste económico que realice el país del norte, afecta de manera considerable al territorio mexicano.

Es aquí donde se puede hablar de ciertas semejanzas entre México y España. En 1985 con el acceso a la Unión Europea por parte de España, el ingreso de fuertes cantidades monetarias por parte de la iniciativa privada beneficiaron al país generando un crecimiento paulatino en el PIB, pero a su vez, generó una fuerte dependencia de Alemania que ha de influir en el desarrollo de las actividades económicas, como se puede observar en la Gráfica 2.2 la variación porcentual del PIB entre España y México a partir del año de 1962 (Banco Mundial, 2015).



**Gráfica 2.2 Variación porcentual del Producto Interno Bruto entre España y México. Periodo 1962-2015.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Banco Mundial (2015).

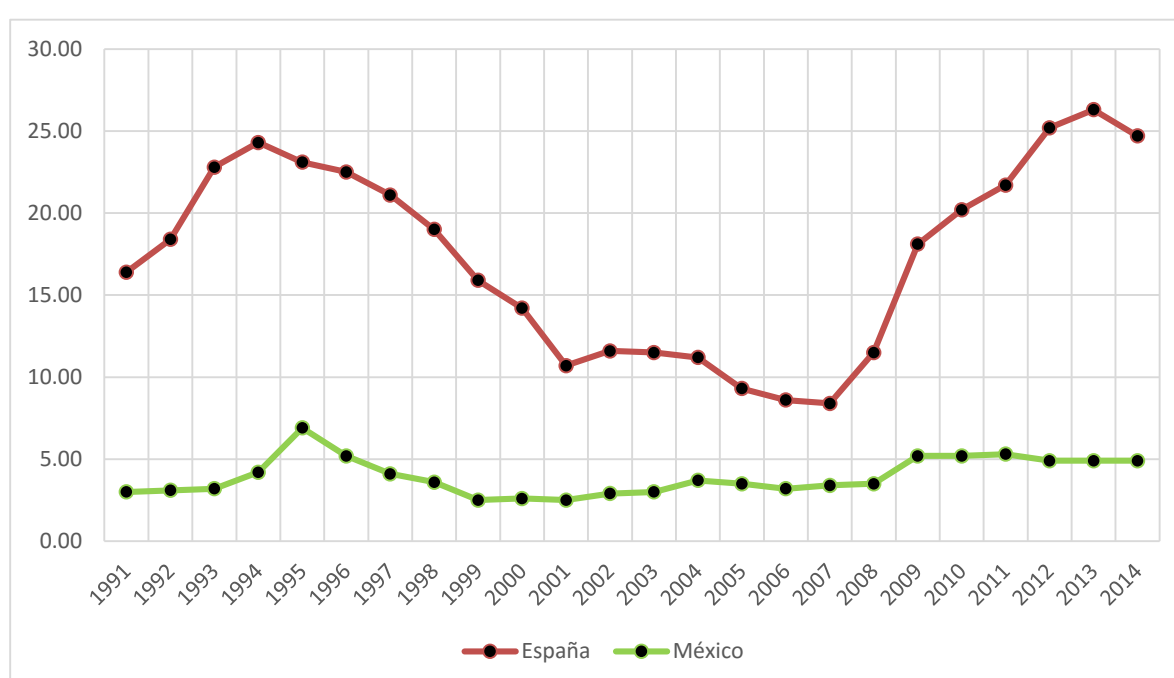
Al analizar la Gráfica 2.2, se advierte que existen fluctuaciones en ambos países, aunque en el caso de México existen descensos más pronunciados como los de 1983, 1986, 1995 y 2008. Si bien existen posteriormente, períodos de una recuperación significativa. En el caso de España las variaciones del PIB están presentes, aunque las bajas no son tan pronunciadas como en la economía Mexicana con excepción del año 2009 donde el contexto internacional tuvo un efecto dominó en el mundo. Se trata entonces de economías relativamente sensibles a variaciones de cualquier índole que han de tener repercusiones considerables en los distintos recursos con los que cuentan.

De igual manera, el desempleo es otro factor clave en el cual se ha de analizar la situación de un país. La situación en ambos países ha variado considerablemente los últimos 25 años (desde 1991). Primeramente en el caso de España, en el periodo de 1994 a 2001 tuvo una reducción del 25% al casi 10% con una tendencia prácticamente lineal a partir de entonces, donde la crisis del 2008 tuvo un cambio radical en este aspecto llevando a una tendencia creciente hasta llegar a valores por encima del 25% en el año 2013. Como dato

importante, el desempleo en España era de 1.8 millones de personas para el año 2007, teniendo un aumento a 4.6 millones en el 2010 (Corona y Paunero, 2011).

Por el otro lado, México ha tenido una tasa de desempleo de manera lineal en el mismo periodo de tiempo, con números que se mantienen alrededor del 5%, exceptuando en la crisis de 1995. A su vez, la crisis del 2008 tuvo un impacto negativo en este indicador, pasando de 1.6 millones de personas desempleadas a un 2.52 en el 2009 (Corona y Paunero, 2011), como se puede observar en la Gráfica 2.3 comparativo entre ambos países.

**Gráfica 2.3 Tasa de desempleo entre España y México. Periodo 1962-2015.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el Banco Mundial (2015).

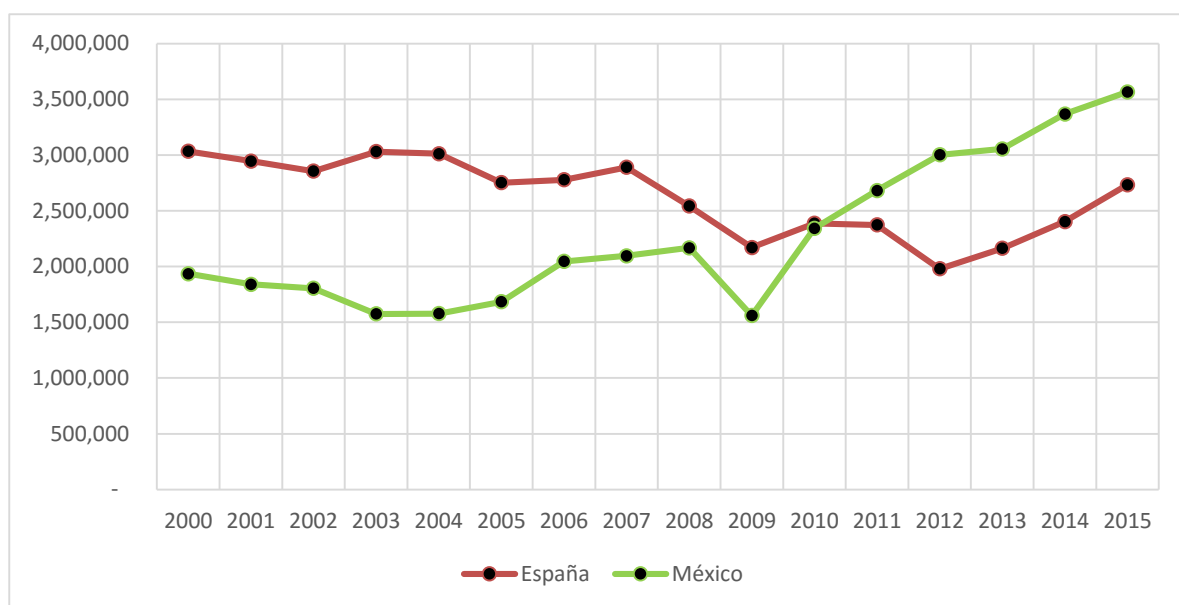
Al centrarse en la industria automotriz de los dos países, la importancia de la misma en sus economías es fundamental, generando resultados que permiten pensar en invertir y desarrollar esta área. De acuerdo a información recabada por la Secretaría de Economía en México (2011), la industria automotriz puede considerarse quizás la más importante en cuestión de exportaciones al contribuir con prácticamente el 20% del valor de las exportaciones totales. En México, cuatro de cada cinco vehículos producidos se exportaron en el año 2009, lo que posiciona al país en el lugar número 10 en manufactura y posición

número seis en exportaciones de vehículos automotores.

En cuanto a España, el sector automotriz se ha convertido en uno de los pilares que han de levantar al país para su recuperación en los últimos años. Los datos lo demuestran, ya que el sector se ha logrado posicionar en el segundo lugar en cuestión de exportaciones, con un valor del 16% del total de las exportaciones a nivel nacional. A su vez, la aportación de dicha industria en el PIB es de un valor aproximado del 10% y emplea de manera directa o indirecta a un 9% de la población activa en España, de acuerdo a la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC, 2015)<sup>2</sup>.

En la Gráfica 2.4 se muestra como en los últimos 15 años la producción de vehículos ligeros se ha comportado de forma similar para ambos países sufriendo variaciones mínimas, donde a partir del 2009 es cuando se da una fuerte caída en los volúmenes de producción. De acuerdo a datos proporcionados por la OICA, México sufrió un descenso del 28%, mientras que España tuvo un valor cercano al 15%. Para 2010, las políticas adoptadas por ambos países han de surtir efecto, con México teniendo una recuperación del 50% y España un 10%. Es importante mencionar como ambos países suelen mantenerse a través de los años en los primeros 10 en cuanto a volumen de producción a nivel mundial.

**Gráfica 2.4** Producción de vehículos ligeros de España y México. Periodo 2000-2015.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la OICA (2015).

<sup>2</sup> Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones (2016)

La industria manufacturera se ha convertido en el sector económico que más aporte representa para ambos países después del sector servicios. A su vez, el sector automotriz es el líder de la industria de la fabricación, siendo responsable de una parte considerable de las exportaciones los dos países.

El proceso de transformación ha sido en términos generales, benéfico para ambos países y como a pesar de los problemas económicos que se han suscitado tanto a nivel mundial como a nivel nacional, el sector automotriz se ha mantenido con estándares productivos muy similares que han permitido tener a México y España en los primeros puestos en cuanto a la producción de vehículos.

## **2.4. Características e implantación del Modelo de la triple hélice.**

En la actualidad, la atención de las políticas económicas, sociales e industriales de los países desarrollados y en vías de desarrollo se encuentra focalizada en dos temas principalmente, como invertir en la transferencia del conocimiento y la tecnología que deriva de esto, siendo aplicada en un campo determinado previamente evaluado para desarrollarse (Etzkowitz,2002). Surgiendo así, la competitividad regional, la cual suele variar mucho en cuestión de interpretaciones para los políticos y los académicos, ya que es complicado poner en la balanza los pesos correspondiente en términos monetarios el papel que juegan las empresas y las universidades en una región, siendo el gobierno participe como un mediador o un agente con las mismas disposiciones y obligaciones que los anteriores.

Ejemplo de estos casos, se tienen las políticas desarrolladas por Estados Unidos en el periodo correspondiente entre 1930 y finales de la Segunda Guerra Mundial. Etzkowitz (2002), señala que no fue casualidad que durante este periodo, las universidades estadounidenses se vieron favorecidas en el desarrollo de proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D) con fines militares. Está comprobado que en muchas ocasiones, la solución a un problema puede prevenir más fácilmente del exterior que del interior de la empresa, ya que es más fácil captar detalles que desde dentro no se pueden distinguir. Esto lleva a afirmar el supuesto de que las universidades, las cuales están en búsqueda de nuevas líneas de investigación y de acción a favor de la ciencia, pueden enfocarse en esta áreas por sobre

empresas privadas o gubernamentales. La región de Silicon Valley en conjunto con la Universidad Stanford, o *Route 128* con el apoyo del MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts, por sus siglas en inglés), son dos claros ejemplos de esta situación en particular.

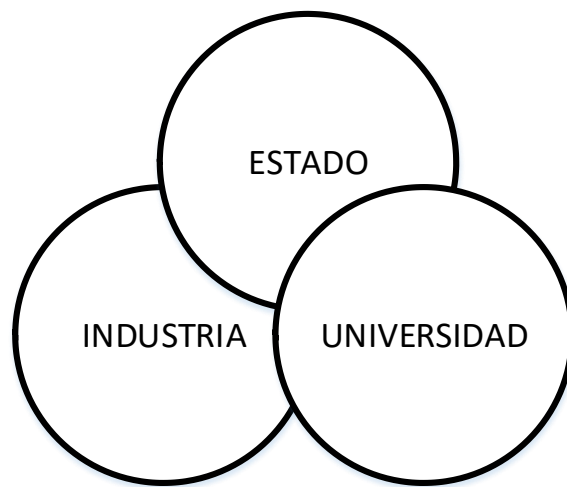
Actualmente coexisten una infinidad de empresas, esta manera de crear nexos entre diferentes actores con objetivos específicos pero un objetivo general en conjunto ha ido tomando más fuerza, donde entra en juego una “triple alianza” entre los participantes, gobierno, universidad y empresa.

Por lo que el modelo de la Triple Hélice se ha de presentar como una herramienta para analizar las relaciones de vinculación entre gobierno, empresa y universidad en aspectos tanto históricos como socio-económicos de un país o región en específico (Chang, 2010). El modelo, permite evaluar en diferentes perspectivas el impacto de las áreas clave en el ámbito de las nuevas tecnologías y la educación, es decir, relacionar el conocimiento que se tiene de un objeto en específico y buscar la manera de implementar e innovar de manera tangible dicho objeto de estudio a beneficio de la región.

Por tal motivo el desarrollar estrategias que han de afectar todo el contexto de una región específica a mediano y largo plazo será una parte trascendental para que se cree una sinergia entre los actores involucrados. “Dentro de este proceso de vinculación, el accionar de la universidad, el desarrollo tecnológico, de innovación, y las políticas de vinculación” (Chang, 2010: 94) serán la clave para obtener resultados a través del modelo de la Triple Hélice.

A su vez, el gobierno de Comunidad Autónoma de Aragón en España, en su estrategia de investigación e innovación para una especialización inteligente (2015), menciona que “no es suficiente con utilizar el modelo de la tripe hélice, sino que los usuarios de la innovación o grupos que representen el lado de la demanda y los consumidores deben sumarse al proceso”. Esto quiere decir, que la sociedad juega un papel fundamental al momento de definir y evaluar las líneas de acción ya que también será un usuario más dentro del proceso de innovación en sí (Figura 2.10).

**Figura 2.10** Representación del modelo de la tripe hélice.



**Fuente:** Elaboración propia a partir de Etzkowitz, 2002.

Como se muestra en la figura anterior (2.10), las relaciones entre las tres partes (Universidad, Industria, Estado) suelen ser más fuertes a nivel regional por el número de actores relacionados y la facilidad con la que pueden interactuar en un entorno mucho menor que a nivel nacional. Éstas relaciones se suelen presentar en muchas formas en diferentes regiones del mundo sin tener que ser estudiadas a fondo o siguiendo un procedimiento en específico, sin olvidar que el objetivo común es el desarrollo económico basado en el conocimiento (Etzkowitz, 2002).

Chang (2010), menciona que los elementos deben satisfacer sus necesidades primarias antes que nada. Las funciones de la universidad, así como el desarrollo tecnológico y de innovación aplicando políticas de vinculación serán una parte fundamental al momento de analizar el sistema regional.

La universidad dispone del capital humano y el factor clave para la investigación, como lo son sus egresados y el aporte que ésta haya de generar a la sociedad. El uso de la tecnología es donde se puede ver y plasmar la aplicación efectiva del conocimiento al ser utilizada por cierto sector de empresas en un determinado campo de acción. Y es aquí donde las políticas de vinculación han de formar una red de comunicación y cohesión entre los participantes, éstas deben estar claramente definidas y un tanto descentralizadas buscando

relaciones horizontales entre las partes para que sean un lineamiento, más que un impedimento para la realización del proyecto.

Un claro ejemplo de esto es lo que se ha venido dando en los últimos años en empresas trasnacionales como IBM y General Motors (GM), las cuales han vuelto a integrar laboratorios de I+D dentro de las empresas y con objetivos empresariales. La tabla 2.1 muestra una ejemplificación del enfoque que se debe buscar en la triple hélice en general y como aportar valor a la industria automotriz en específico.

**Tabla 2.1** La triple hélice y su enfoque a la industria.

La triple hélice y su enfoque a la industria		
Factor	Enfoque	Industria Automotriz
Universidad	Enseñanza y aprendizaje de conceptos básicos.	Conceptos clave de la industria automotriz
	Fomento a la investigación y desarrollo de temas en específico.	Estudios relacionados con la planeación de la producción, cadena de abastecimiento, investigación de operaciones, entre otros
	Incentivar al alumnado a la creación de empresas y ser emprendedores.	Conocer a fondo las oportunidades de mejora en las empresas, y fomentar la resolución de éstas problemáticas. Ej. Empresas facilitadores de servicios, <i>spin-offs</i> , laboratorios internos, etc.
Gobierno	Vincular las tres hélices	Realizar foros y seminarios donde se creen nexos entre los interesados.
	Definir la legislación y normativa aplicable que incentive la relación universidad- empresa	Leyes y normas que faciliten las relaciones entre las fábricas de producción y universidades.
	Diseñar planes estratégicos para el desarrollo de empresas dentro de las universidades.	Crear oficinas de movilidad o incubadoras industriales dentro de las universidades que permitan conocer el mundo automotriz desde la formación académica.
Empresa	Desarrollar la tecnología mediante el uso del conocimiento propio de las universidades.	Crear nuevas tecnologías con un enfoque de investigación y desarrollo al servicio de todo el sistema en general. Ej. Brazos robóticos, software, aplicaciones móviles, entre otros.
	Buscar la innovación tecnológica por medio de las herramientas y fuentes de información vinculadas entre la empresa y la universidad.	Capacitar al recurso humano que se dispone de las universidades en la búsqueda de la innovación tecnológica. Ej. Capacitación en Six Sigma y diseño de programas y rutinas en el uso de las herramientas propias.

	Crear convenios entre los tres ejes para la obtención de objetivos a mediano y largo plazo.	Definir objetivos que incentiven al alumnado a adentrarse a la industria, beneficios para el estado a través de más empresas interesadas, y a su vez la iniciativa privada en la búsqueda de recurso humano "universitario".
--	---	--

Fuente: Elaboración propia a partir de Chang, 2010 y Etzkowitz, 2002.

En este contexto, resulta evidente que las economías europeas deben afrontar importantes retos, tanto a corto como a largo plazo. Donde la prioridad se ha vuelto el crecer y crear puestos de trabajo que permitan competir a mediano y largo plazo con las demás economías, ya que la competencia en todos los sectores crece día a día donde países de África y Latinoamérica con mano de obra barata y políticas de fácil manejo para la entrada de capital extranjero hacen sumamente complicado que las grandes empresas volteen a Europa para ubicar sus grandes fábricas de producción. El envejecimiento de la población, el cambio climático y el agotamiento de los recursos naturales son factores que también entrar en juego al momento de afrontar nuevos desafíos, señala la Unión Europea en respuesta a los retos globales para el futuro (Figura 2.11).

**Figura 2.11** Retos globales de las economías europeas.



Fuente: RIS 3 Cataluña (2014).

La estrategia para Europa 2020, sitúa a la industria y a la innovación como los pilares de este modelo. De acuerdo a información recabada por la Unión Europea, alrededor del 25% del total de puestos de trabajo en el sector privado tiene que ver con la industria manufacturera



en general y al menos uno de cada cuatro se relaciona con servicios que vinculan con la industria ya sea como proveedora o como cliente (Comisión Europea, 2014). Como se mencionó anteriormente, la industria está en un cambio continuo, donde factores como la competencia de los países emergentes, el aumento de los costes de transporte, el alto costo de las energías y las materias primas, los avances tecnológicos, la reducción de los ciclos de producción, la alta demanda de productos y servicios personalizados y a su vez, de productos más respetuosos con el medio ambiente han de marcar las pautas en las cuales ha de comportarse el sector y donde hay que buscar los mercados.

Para competir en estos nuevos mercados, las empresas y las economías locales deben adaptarse a este nuevo entorno, donde apostar por la innovación en el contexto de las tecnologías de la información y comunicación (TIC, por sus siglas en inglés) y aquellas tecnologías facilitadoras esenciales (KET, por sus siglas en inglés) han de ser la clave para crear un valor agregado al producto o servicio, como se menciona en el RIS 3 Cataluña (2014) en base a lo planteado por la UE.

La estrategia se basa en que la investigación, desarrollo y la innovación (I+D+i) serán los factores más importantes para el funcionamiento de las estrategias para mediano y largo plazo en Europa, donde se busque evolucionar la economía del sector productivo a un modelo mucho más competitivo. “La agentes de la cuádruple hélice (sistema de I+D+i, empresas, administraciones públicas e innovación abierta y la colaboración entre los usuarios de la innovación) es clave para generar nuevas oportunidades de creación de riqueza y empleo y para dar respuesta a los grandes retos sociales”, señala la UE.

Mientras tanto, en países de Latinoamérica como México se da por un hecho que se debe ser competitivo en la innovación y el desarrollo tecnológico. En cuestión de perspectivas para la industria automotriz, la Secretaría de Economía (2011) señala que es necesario avanzar en cuestión de ventajas comparativas sobre los competidores, los cuales ya llevan cierta ventaja. Aquí vuelven a sobresalir los países asiáticos, donde una parte importante de las inversiones extranjeras es destinada al desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo.

De acuerdo con el estudio de Wyman (2007), entre los factores que determinarán el éxito de la innovación en la manufactura automotriz se encuentran las propuestas de innovación. Países que en el pasado solo se enfocaban en procesos de manufactura, hoy en día toman más fuerza en actividades relacionadas con el diseño y desarrollo tecnológico, por

lo que se debe buscar aprovechar estas oportunidades de transformación. El futuro de esta industria parece estar enfocado en las nuevas tecnologías y su aplicación a las necesidades del sector, por lo que la implementación de éstas así como la innovación por parte del recurso humano han de ser claves para la producción automotriz.

También se dice que la demanda por personal cualificado en el conocimiento y desarrollo profesional de las nuevas tecnologías será fundamental nuevas fuentes de innovación en procesos clave para la industria como lo son la manufactura, logística, seguridad industrial, ergonomía, entre otros. Será necesario incentivar a los nuevos talentos humanos a involucrarse en estas áreas, como lo son la electrónica, mecatrónica y desarrollo de software.

En la Tabla 3.2 se muestran algunos factores que se pueden considerar clave en la implementación y desarrollo de un clúster en una región geográfica, como a su vez barreras de entrada o complicaciones que se pueden generar en el camino por parte de los actores involucrados. Llama la atención que debe existir una buena calidad de vida en la zona para que un clúster pueda considerarse exitoso, así como la escasez de personal cualificado puede limitar un desempeño satisfactorio.

**Tabla 2.2** Factores de éxito y barreras de entrada en el desarrollo de un clúster.

<b>Factores de Éxito</b>	<b>Barreras de entrada</b>
➤ Fuerte cooperación	➤ Cultura empresarial poco desarrollada y pocas subvenciones en investigación
➤ Comercialización derivada de la investigación	➤ Escasa involucración de pequeñas empresas en proyectos de clústeres
➤ Gran cantidad de talento	➤ Falta de capital inicial
➤ Excelente competitividad	➤ Escasez de trabajadores cualificados
➤ Fuerte compromiso del sector público	➤ Problemas de congestión y de división social
➤ Fuerte asociación y liderazgo	➤ Pobre coordinación de políticas
➤ Buena calidad de vida	
➤ Potente capital social	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Serret (2011).

La implementación de un modelo no representa el éxito o el fracaso de un clúster, sino más bien una guía que pueda facilitar las relaciones entre los usuarios y permita ser evaluada con indicadores claros y concisos que hayan de representar un valor (en su mayoría

económicos) con el cual pueda ser medible el desarrollo de la región a través del tiempo a largo plazo y permita tomar acciones preventivas o correctivas, según sea el caso, para cumplir los objetivos planteados.

A lo largo de este capítulo se ha visto como la conformación de los clústeres es diversa y depende de factores del entorno, de la vocación empresarial, de la investigación y desarrollo. Un clúster puede presentarse en distintos entornos geográficos e industrias. Conforme logran su madurez y solidez, su importancia en la economía nacional cobra un peso importante, así se ha visto que en el clúster automotriz su participación en el PIB de España es de alrededor del 10%, así como aproximadamente el 19% de las exportaciones en españolas por citar un ejemplo, de acuerdo al Instituto Español del Comercio Exterior (ICEX, 2016). En México la situación es similar con la industria automotriz terminal y de autopartes, las cuales en el 2014 representaron alrededor del 3% del PIB nacional y 17% del PIB manufacturero del país (Pro México, Secretaría de Economía). Finalmente, el futuro sigue siendo prometedor para el sector siendo fundamental para el desarrollo de los clústeres la participación en conjunto de los diferentes actores involucrados (industria, universidad y gobierno).

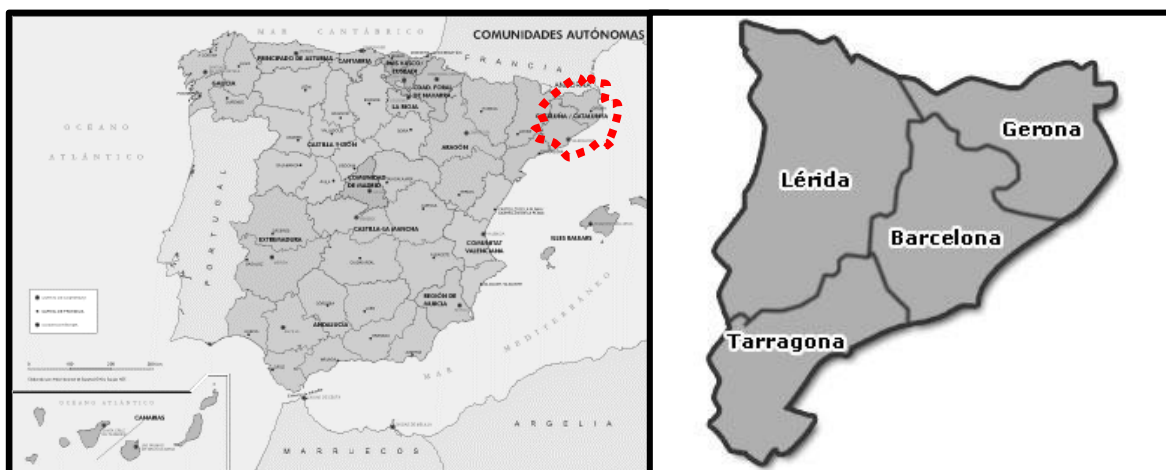


### 3. Posicionamiento y evolución del clúster: Comunidad Autónoma de Cataluña y el Estado de Sonora

#### 3.1. Clúster en la Comunidad Autónoma de Cataluña

Cataluña es una de las 19 Comunidades Autónomas en las cuales se divide España. Se encuentra ubicada al norte del país haciendo frontera con los países de Francia y Andorra en el norte, teniendo al mar mediterráneo al este, la Comunidad Valenciana al sur, y Aragón hacia el oeste. Cataluña, se divide a su vez, en cuatro provincias, las cuales son Barcelona, Girona, Tarragona y Lérida, siendo la primera la ciudad más poblada de la región y la capital de toda la comunidad (IDESCAT, 2016) (Figura 3.1).

Figura 3.1 Ubicación geográfica de Cataluña.



Fuente: Instituto Geográfico Nacional (2016).

La región cuenta con un clima mediterráneo, donde el verano suele ser muy caluroso con temperaturas que llegan hasta los 40 grados centígrados y con inviernos templados donde la temperatura media puede descender algunos grados bajo cero, sobre todo en la región más cercana a los pirineos<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Ayuntamiento de Barcelona (2016).

En cuanto a la población, el Instituto de Estadística de Cataluña (IDESCAT, 2016), estima que en 2016 la población total de la Comunidad es de 7 516 254 habitantes, la cual con respecto al total de España (46 524 943 habitantes) representa el 16.2% del país. En relación a sus provincias, Barcelona concentra el 74% del total de la población de la Comunidad de Cataluña, le sigue Girona y Lérida (Tabla 3.1).

**Tabla 3.1 Relación de número de habitantes y provincias en Cataluña.**

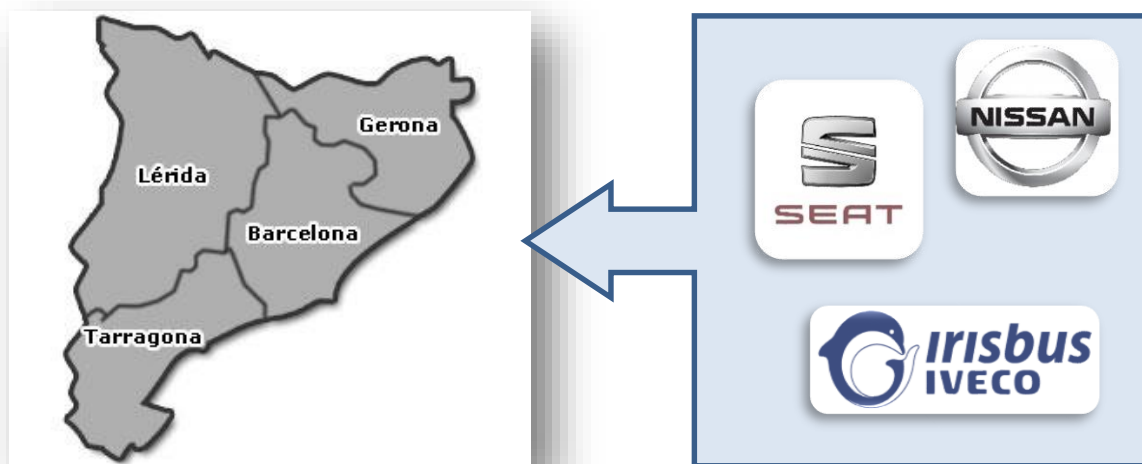
<b>Provincia</b>	<b>Número de habitantes</b>
Barcelona	5,537,674
Girona	753,024
Lérida	433,918
Tarragona	791,638
<b>Total Cataluña</b>	<b>7,516,254</b>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos del IDESCAT (2016).

Cataluña se caracteriza por ser una Comunidad con una actividad económica consolidada en el área de sectores como la minería, la industria, y sobretudo el turismo. La industria manufacturera siempre ha sido parte fundamental en el desarrollo de la región, mientras que la industria automotriz, la cual cuenta con más de 100 años de existencia en la región, se ha convertido prácticamente desde la década de 1970 en un pilar de la economía tanto a nivel regional como nacional.

En cuanto a la industria automotriz en Cataluña, se puede decir que su núcleo se debe principalmente a empresas de reconocido prestigio internacional como lo son Seat, Nissan e Iribus (Figura 3.2).

**Figura 3.2 Clúster automotriz en Cataluña.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir del INE (2016).

A su vez, sobresalen poco más de 30 empresas proveedoras de gran dimensión (INE, 2015), las cuales suelen ser filiales de multinacionales extranjeras, que se encargan de distribuir la mercancía producida a nivel vertical y horizontal. Estas firmas representan alrededor del 8% de las empresas del sector, las cuales se pueden clasificar en Grandes, Medianas, Pequeñas y Micro (Tabla 3.2).

**Tabla 3.2 Empresas automotrices en Cataluña.**

Empresas automotrices en Cataluña		
No. empleados	Dimensión de empresa	No. de empresas
200 o más	Grande	31
50 a 199	Mediana	44
10 a 49	Pequeña	82
0 a 9	Micro	238
Total empresas		395

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la clasificación 29 (CNAE 2009) el DIRCE (INE, 2015).

### 3.1.1. Evolución

En el contexto español, la Comunidad de Cataluña se considera un pilar importante en el desarrollo en la industria automotriz, junto con el País Vasco. Sin embargo, en los últimos años, con las nuevas tendencias de suministrar piezas con el sistema *Just in time* (Justo a tiempo), han ido tomando fuerza ciudades como Vigo, Pamplona, Zaragoza y Valladolid debido al establecimiento de fábricas en estos lugares. Si bien, existen algunas ciudades que están cobrando importancia en el sector automotriz, lo cierto es que históricamente Barcelona ha ocupado un lugar destacado en el sector. Los comienzos del clúster automotriz en la región se remontan al primer cuarto del siglo XX en Barcelona. En 1922 llega Ford Ibérica y en 1932 lo que se conoce como General Motors Peninsular, filiales de las empresas extranjeras (Corona y Paunero, 2011). En ambos casos se establecen en Cataluña.

Los motivos que llevaron a seleccionar Cataluña sobre otras regiones de España no son del todo claros, algunos consideran que se debe a su localización fronteriza con Francia y tener a un costado el mar mediterráneo para el transporte de cargas. En otros casos se considera, que se debe a la relación que guarda la región con el trato de metales y/o metalurgia, la cual se remonta al siglo XVIII. La técnica denominada “fragua catalana” para la obtención de hierro y acero en los tiempos previos a la revolución industrial fue un procedimiento que fue utilizado en gran parte de Europa y Estados Unidos<sup>4</sup>.

No hay que perder de vista que los inicios de la industria automotriz en Cataluña van ligados con los primeros pasos de España en este ámbito, particularmente con la empresa Hispano Suiza, la cual se instaló en Barcelona en el año de 1904. Se trata de una empresa que fue fundada por empresarios de la región y que se dedicó a la producción de automóviles, camiones y autobuses durante la segunda y tercera década del siglo XX (Carrillo, 1996). De acuerdo a Corona y Paunero (2011), muchos de los vehículos fabricados fueron utilizados durante la guerra civil española como camiones blindados. Al término de la guerra, la empresa paso por algunas reestructuraciones debido a la nueva situación política que se vivía en España.

Más adelante, en 1940, la industria automotriz fue regulada por decreto para buscar maneras de satisfacer la creciente demanda nacional de vehículos, la cual se calcula, era

---

<sup>4</sup> Fuente: Generalitat de Catalunya (2016).





aproximadamente 15 000 unidades anuales (Lage y Manz, 1992). Hispano-Suiza era la única empresa nacional que podía entrar a las subvenciones gubernamentales para competir con las firmas extranjeras como Fiat y Alfa Romeo (Corona y Paunero, 2011).

Fue con la creación el Instituto Nacional de la Industria (INI) que se realizaron algunas investigaciones sobre empresas metalúrgicas capaces de suministrar recursos materiales al sector del automóvil, sobresaliendo más de 56 productos y 254 empresas con la capacidad para producirlos, las cuales en su mayoría se encontraban localizadas al norte de España, en la Comunidades Autónomas de Cataluña y el País Vasco (Laruleo y Sanromán, 1998; citados en Corona y Paunero, 2011). Es así, que en 1950, en base a las políticas de desarrollo del gobierno franquista, se funda la empresa Seat (Sociedad Española de Automóviles de Turismo) con el apoyo del INI, inversionistas españoles y la empresa Fiat, principal productor de vehículos en Italia, produciendo el primer automóvil en la planta de Barcelona en 1953 (SEAT, 2016).

En el periodo de 1953 a 1972, Seat dominó el mercado español, considerándose uno de los pilares en el desarrollo industrial de todo el país al ser prácticamente la única firma capaz de suministrar vehículos a la demanda nacional, sobre todo debido a las políticas proteccionistas del gobierno (Bueno y Aguilera, 2004). No obstante, para 1972, la situación habría de cambiar un poco, debido a las nuevas regulaciones que entraron en vigor para la industria automotriz, donde se alcanzaron acuerdos para la entrada de capital extranjero y nuevas firmas que habrían de satisfacer la demanda nacional y a su vez, tratar de tener un impacto mayor en otras regiones (Corona y Paunero, 2011).

Tras el final del régimen franquista en 1975, España busca adaptarse a los nuevos mercados y tratados internacionales, esto conlleva a la búsqueda de tener mayores exportaciones que representen beneficios y flujos monetarios en general, por lo que el establecimiento de incentivos fiscales y aranceles fue un claro ejemplo de la nueva estructura que se tenía en mente en la década de 1970. Flexibilidad en el despido de los trabajadores, derecho a la asociación sindical y reformas al sistema tributario fueron algunas de las políticas tomadas por el nuevo gobierno en 1977, con el fin de incentivar a las empresas multinacionales en invertir a favor del país (Corona y Paunero, 2011).

Más adelante, entre 1983 y 1984 España pasa por un período de recesión, situación que llevó a privatizar Seat, donde Fiat se hizo totalmente a un lado y la empresa terminó por ser vendida a la marca alemana Volkswagen. Fue entonces cuando se decidió construir una

nueva planta en Martorell, Cataluña (Bueno y Aguilera, 2004).

La nueva fábrica trajo consigo muchos puntos favor, pero también una gran cantidad de problemas. Los primeros años fueron de gran euforia con una política expansionista por parte de los directivos, pero tras la crisis de 1993, la reducción de costes con la devaluación de la peseta fue uno de los nuevos objetivos de la empresa. A su vez, los directivos españoles fueron reemplazados por directivos de otras partes del mundo, principalmente de Alemania. Ante la crisis, la estrategia cambio totalmente de tener una capacidad para la toma de decisiones a simplemente tratar de adecuarse e integrarse al mercado (Bueno y Aguilera, 2004).

Con un nuevo plan de recuperación aprobado por el presidente de la empresa, Ferdinand Piech, la situación de Seat empezó a ser un tanto distinta. El nuevo enfoque consistía en producir en grandes volúmenes, característica del modelo fordista, siendo así como una planta diseñada para fabricar 1 500 vehículos diarios pasó a producir 2 350 unidades en su mejor época (Bueno y Aguilera, 2004).

Para finales del siglo XX, se decidió hacer una modificación en las estrategias de la Seat, haciendo uso de las nuevas tendencias del Toyotismo, que tanto éxito tuvieron en Japón a partir de la década de 1980 y en los Estados Unidos más adelante. Básicamente se pasó de producir menos volumen a favor de tener una gama mucho más amplia de modelos para aumentar la rentabilidad (Pallares-Barbera, 1996). El siglo XXI ha traído nuevos retos para la empresa, donde se trata de adaptar a las nuevas economías y tendencias del mercado, sin olvidar las situaciones cotidianas que conlleva una planta de producción de tal magnitud.

Nissan es otra empresa que se ha acaparado parte del sector industrial en Cataluña, adquiriendo la compañía Motor Ibérica a principios de 1980. La compañía ha pasado por un periodo de adaptación en el cual ha estado marcado por tratar de ajustar la mentalidad japonesa al mundo occidental (Pallares-Barbera, 1996).

De acuerdo a Bueno y Aguilera (2004). Nissan Motor Ibérica, nombre con el cual se le conoce de manera oficial, se ha enfocado en la producción de los vehículos 4x4 o de doble tracción, encontrando su nicho de mercado tanto en Japón como en Europa, donde Barcelona se convirtió en el centro logístico de operaciones de la marca para toda España, siendo una de las compañías más importantes a nivel de facturación en Cataluña, de acuerdo al ranking de empresas españolas del portal financiero “el economista”. Las principales empresas del



grupo Nissan que destacan en Cataluña se pueden observar en la Tabla 3.3.

**Tabla 3.3 Empresas Nissan en Cataluña.**

<b>Empresa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ubicación</b>
Nissan Motor España	Distribuidora de vehículos	Barcelona
Nissan Distribution Service España	Gestión Logística de vehículos	
Nissan Motor Parts Center	Gestión de recambios	
Nissan Motor Ibérica	Gestión de las plantas en Zona Franca y Montcada	

**Fuente:** Elaboración propia a partir de la base de datos SABI (2016).

No hay que olvidar que desde 1999 existe una alianza estratégica entre Nissan y Renault, donde Renault es dueño del 44% de Nissan, y Nissan del 15% de Renault (El País, 1999). Debido a esta alianza, se han observado cambios graduales. Algunos estudios señalan que entre los principales cambios está la fusión y traslado de ciertas actividades y departamentos, como por ejemplo la reducción al mínimo del centro de I+D y la integración de la financiera de Nissan con la de Renault (Bueno y Aguilera, 2004).

Es evidente, que en la última década Nissan, busca la manera de integrar las actividades con su nuevo socio tanto en Cataluña como en el mundo. En el caso de Barcelona, se decidió seguir en la producción específica de vehículos 4x4 abasteciendo a este mercado en concreto, en vez de hacer un cambio hacia una producción más generalizada. Otro punto importante es la adquisición reciente del 34% de la firma Mitsubishi por parte de Nissan-Renault (ABC, 2016), que sin duda ha de traer consigo nuevas estrategias y métodos que han de afectar las sociedades de la misma alrededor del mundo.

La otra empresa que marca a Cataluña es Irisbus, la cual se especializa en la producción de autobuses y camiones, creada en 1999 por Iveco-Pegaso y Renault Vehículos Industriales (RVI). Para el año 2001 existían dos plantas en Cataluña, ubicadas en la Zona Franca de Barcelona y en Mataró. La empresa Irisbus lidera el mercado en los países donde cuenta con plantas de producción, se posiciona como el tercer fabricante a nivel mundial y segundo en Europa (Colegio de Ingenieros Industriales de Catalunya, 2004). No obstante, en el año 2002 la planta de Mataró cerró y trasladó a su plantilla restante a la fábrica de Zona Franca y al año siguiente, la empresa fue adquirida en su totalidad por Iveco, la cual compró la parte restante al grupo RVI (Bueno y Aguilera, 2004). Entre los aspectos que actualmente

se destacan de Irisbus, es la existencia de un centro de I+D en Barcelona, parte fundamental si se considera el desarrollo del conocimiento en el sector industrial para España.

El nuevo milenio ha estado marcado principalmente por la fuerte competencia internacional en todos los mercados donde como se ha mencionado con anterioridad, los mercados asiáticos cada vez toman más fuerza. A pesar de esto, Cataluña sigue siendo uno de los principales productores de vehículos en la península ibérica, así como España se ha podido mantener entre los primeros lugares a nivel mundial en el sector automotriz. Pese a ello, no hay que olvidar que actualmente Cataluña, así como toda España, trata de salir de la fuerte crisis del 2008. Los números poco a poco vuelven a ser positivos, y el sector de las autopartes no es la excepción. Como se mencionó con anterioridad, España se mantiene entre los primeros lugares en fabricación de vehículos ligeros, mano de obra barata a nivel Europa, así como una posición privilegiada geográficamente, elementos que en su conjunto hacen de este lugar, una oportunidad de negocios para cualquier empresa.

### **3.1.2. Implicaciones del modelo de triple hélice**

De acuerdo a la metodología del RIS3, se debe realizar un análisis que ha de tener en cuenta la especialización económica así como en I+D, las tendencias globales en cuestión de tecnología y de mercado, cadenas de valor a nivel internacional, iniciativas de clúster y las intenciones de colaborar por partes de los agentes involucrados.

También se debe determinar cada uno de los ejes a los cuales se debe priorizar, analizando la situación actual para tomar las mejores decisiones que faciliten el desarrollo económico de la región. En este contexto, y considerando la metodología del RIS3 a continuación se realiza una sucinta descripción de la situación actual de cada uno de los elementos que integran el modelo de la triple hélice.

#### **3.1.2.1. Universidades**

En lo relativo a las universidades, se advierte que Cataluña cuenta con una amplia gama de opciones tanto del ámbito público como privado, siendo algunas de las más destacadas las que a continuación se señalan:



### ***I. Sistema universitario público***

- Universidad de Barcelona
- Universidad Autónoma de Barcelona
- Universidad Politécnica de Cataluña
- Universidad Pompeu Fabra
- Universidad de Girona
- Universidad de Lleida
- Universidad Rovira y Virgili

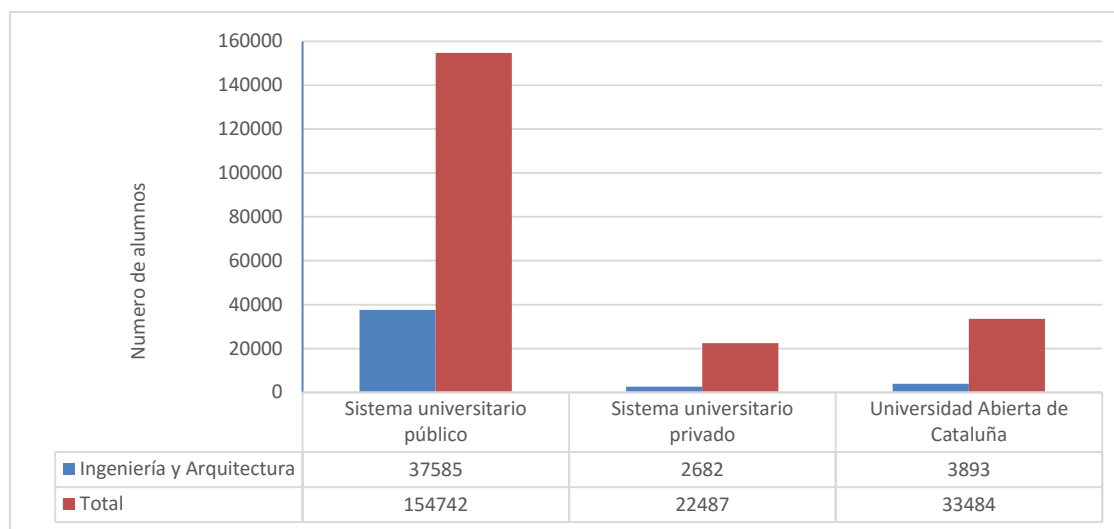
### ***II. Sistema universitario privado***

- Universidad Ramón Llull
- Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña
- Universidad Internacional de Cataluña
- Universidad Abat Oliba CEU

### ***III. Universidad Abierta de Cataluña***

De acuerdo al IDESCAT (2015), en relación al número de alumnos matriculados en los sistemas universitarios en el 2015, el total asciende a 210 713, de los cuales 44,160 alumnos se encuentran inscritos a la rama de “Ingeniería y Arquitectura”, lo cual representa una relación de 20 personas cursando esta área por cada 100 alumnos matriculados aproximadamente. Debido a el área de conocimiento y disciplinas se seleccionó el área de “Ingeniería y Arquitectura” como aquella que puede generar un mayor impacto en el clúster de la automoción. Considerando la distribución de alumnos, por área de conocimiento y ámbito del sistema Universitario (Público y Privado), se advierte que alrededor del 74% de los alumnos matriculados en las áreas de “Ingeniería y Arquitectura” se encuentran en el sector público universitario (Gráfica 3.1).

**Gráfica 3.1 Relación de alumnos matriculados de Grado en universidades y la rama de "Ingeniería y Arquitectura" en Cataluña.**



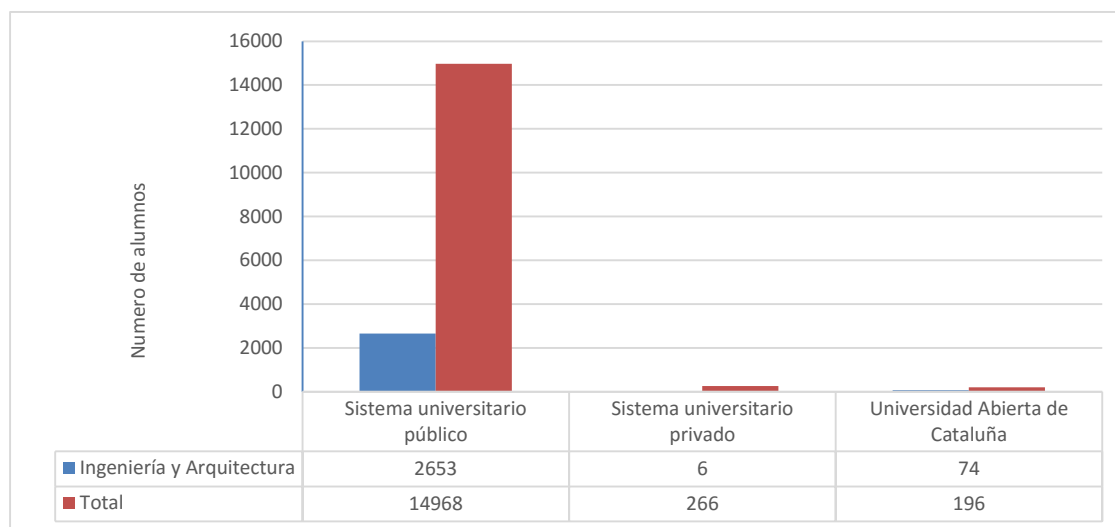
**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el IDESCAT (2015).

En cuanto a estudios de posgrado, para el año 2015 estaban matriculadas 25 446 personas con 5 115 alumnos enfocados en masters relacionados con la “Ingeniería y Arquitectura”. En el posgrado la proporción de alumnos matriculados en esta área con relación al total de alumnos, muestra un comportamiento similar que el nivel universitario, ya que el 20% se encuentra en el área de “ingeniería y Arquitectura”.

En la gráfica 3.2 se puede apreciar de igual forma, la relación de alumnos matriculados en los diferentes sistemas universitarios y la rama de “Ingeniería y Arquitectura”. El sistema universitario público tiene gran relevancia en alumnado, al contar con el 62.5% de la matrícula total. También destaca el crecimiento en la Universidad Abierta de Cataluña, particularmente cuando se refiere a grado de máster, ya que se pasa de un 15% a un 22.4% del alumnado. Es posible, que este incremento se relacione con la posibilidad que tienen los alumnos de combinar un trabajo con estudios en línea y una mayor flexibilidad en horarios.

En estudios de doctorado, se visualiza una ligera variación, ya que para el 2015, se encontraban matriculadas 15 430 personas, de las cuales 2 733 pertenecían al área de “Ingeniería y Arquitectura”, lo que representa un 17.7% del total inscrito (Gráfica 3.3). También se advierte, un incremento significativo en el número de alumnos matriculados en el sistema público universitario, 14 968 personas de un total de 15 430. Esto representa un valor del 97% inscrito en este grado y sistema universitario

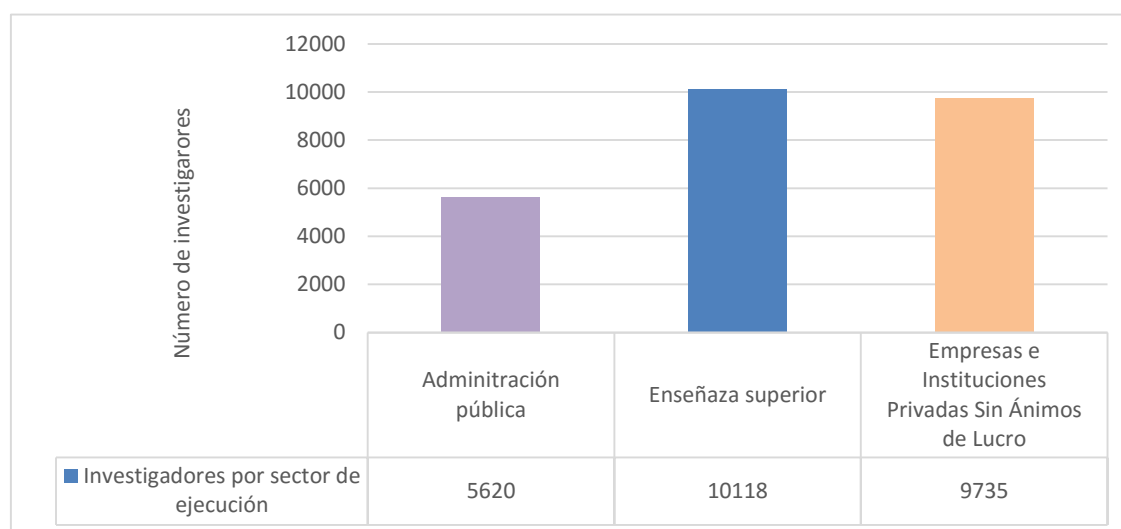
**Gráfica 3.3 Relación de alumnos matriculados de Doctorado en universidades y la rama de "Ingeniería y Arquitectura" en Cataluña.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el IDESCAT (2015).

En referencia al número de investigadores en Cataluña, en 2014 se contaba con 25 473 investigadores (IDESCAT, 2015). Si los investigadores, se agrupan por área de desempeño, se observa que el 40% se concentra en la enseñanza a nivel superior, seguidos de las empresas e instituciones privadas (Gráfica 3.4).

**Gráfica 3.4 Investigadores por sector de ejecución en Cataluña.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el IDESCAT (2015).

### 3.1.2.2. Industria

En relación al ámbito industrial, se ha visto como en Cataluña destacan en el sector automotriz tres empresas: Seat, Nissan e Irisbus. Si bien, se trata de empresas destacadas, también es cierto que los proveedores españoles tienen una carencia en cuestión de tecnología para responder a las necesidades de las grandes firmas, por lo que terminan siendo empresas de Alemania, Japón o Estados Unidos las que se encargan de estos procesos.

De acuerdo al Colegio de ingenieros industriales de Catalunya (2004), la gran mayoría de las empresas catalanas o españolas proveedoras de servicios se encuentran ubicadas en el *tier 2* o *tier 3*<sup>5</sup>. Este tipo de empresas suelen funcionar de manera efectiva dentro de la región, manteniéndose años dentro de la cadena de abastecimiento, pero sin llegar a tener una dimensión a nivel internacional en cuestión de proveer bienes y/o servicios. Sin embargo, todas estas empresas son parte fundamental de los procesos dentro del sector industrial, como lo son la fabricación de plásticos, caucho, goma, piezas metálicas y diferentes tipos de componentes eléctricos/electrónicos, ya sea como *outsourcing* o *spin-offs*. Se sabe que en Cataluña existen cerca de 400 empresas relacionadas con el mundo de la automoción (INE, 2015), donde destaca que aproximadamente el 92% de las compañías cuentan con 200 trabajadores o menos (Gráfica 3.5), teniendo como sus principales cliente a otras empresas de gran tamaño, las cuales no necesariamente pertenecen al sector automotriz.

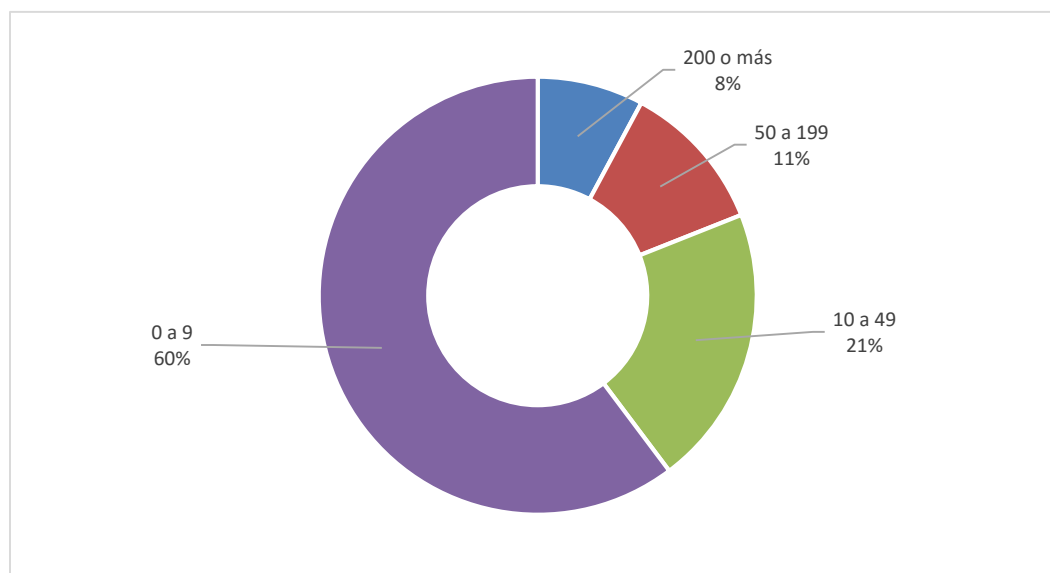
---

<sup>5</sup> En el sector de autopartes existe una estructura piramidal, donde la cadena de distribución de los proveedores se basa en el nivel *tier* (1, 2, 3, etc.) al cual pertenece cada empresa, en función de sus dimensiones y gama de productos. Para mayor explicación del término consultar el Capítulo 2.





**Gráfica 3.5 Empresas automotrices en Cataluña en base al número de empleados.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de la Tabla 3.2 Empresas automotrices en Cataluña (2015).

De acuerdo a Corona y Paunero (2011), dos de cada tres empresas localizadas en Cataluña son de capital extranjero, ocupando el 81% de los trabajadores del sector, suministrando directamente a los fabricantes de automóviles. De igual manera, señalan que a pesar de la gran variedad de empresas distribuidas alrededor de la Comunidad Autónoma, no existe una especialización en alguna comarca o provincia en específico, sino que en cada una existen proveedores de todo tipo.

Entre las empresas que destacan en el sector industrial de capital español con proyección a nivel internacional, se pueden mencionar las siguientes:

- FICOSA
- Estampaciones Sabadell
- Zanini
- Doga
- Gestamp
- CIE Automotive
- Grupo Antolin

Por otra parte, están en la región las empresas filiales de grandes multinacionales, que sin duda alguna aportan una gran fuerza laboral, y que de alguna u otra manera han adquirido por medio de la compra o fusión otras firmas de capital nacional o extranjero, algunas de estas empresas localizadas por Cataluña son:

- |               |                |
|---------------|----------------|
| ➤ Continental | ➤ Robert Bosch |
| ➤ Peguform    | ➤ Faurecia     |
| ➤ Benteler    | ➤ Tyco         |

Como se ha visto este clúster es uno de los más completos en Cataluña, teniendo participación en prácticamente todos los procesos de la cadena de valor en la producción de vehículos.

### 3.1.2.3. Gobierno

Respecto al tema político, resulta sumamente complicado definir una línea de objetivos y estrategias a largo plazo. Esto se debe a que a pesar de que existen Comunidades Autónomas descentralizadas en la toma de decisiones a nivel “regional”, el tema económico suele ser más centralizado, llevando a una difícil situación al momento de crear organismos a favor del sector industrial (o cualquiera en específico) sin fines de lucro.

Al tener un fondo de inversión determinado para ciertos programas, el sistema político debe buscar la planeación y desarrollo de centros tecnológicos que vayan a intervenir y generar nuevas ideas a favor del sector automotriz.

Actualmente en España existen diferentes asociaciones creadas con diferentes enfoques y capacidades que permitan no solo conocer la evolución de la industria automotriz en las diferentes Comunidades Autónomas, sino también encontrar nuevas herramientas y tecnologías que conviertan a España en una referencia mundial a nivel de las grandes potencias ya sea en avances científicos y a favor de las empresas nacionales.

De acuerdo al Colegio de ingenieros industriales de Catalunya (2004), las asociaciones pueden clasificarse en dos tipos, sectoriales y territoriales. Los primeros fueron creados a partir de las necesidades de la iniciativa privada en diferentes casos (Tabla 3.4).



**Tabla 3.4 Asociaciones Sectoriales en España.**

<b>Asociaciones Sectoriales</b>
<b>ANFAC (Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones).</b>
Agrupar a los fabricantes con plantas en España. En el desarrollo de sus funciones, Anfacs representa los intereses comunes de los fabricantes de vehículos o derivados de los mismos, de sus motores y componentes, y de sus marcas. De esta forma, Anfacs asume la representación y gestión colectiva de los intereses de sus miembros asociados ante las Administraciones y ante toda clase de entidades e instituciones públicas y privadas. Anfacs es un grupo de interés que tiene como misión fomentar el adecuado desarrollo del Sector de la Automoción contribuyendo a los intereses generales del país. <sup>6</sup>
<b>ANIACAM (Asociación Nacional de Importadores de Automóviles y Camiones).</b>
Se agrupan en ella las marcas que venden coches en España que no tienen centros de fabricación. Se dedica al estudio y la defensa de los intereses económicos, comerciales, tecnológicos e industriales del sector de automoción en general y, en particular, de las empresas importadoras, a las que representa directamente. <sup>7</sup>
<b>SERNAUTO (Asociación de fabricantes de componentes de automoción).</b>
Esta asociación representa a todos los fabricantes de componentes con planta en España, sean o no de capital español. Es el portavoz del sector y de los intereses de las empresas asociadas ante la administración y entidades e instituciones públicas y privadas. Las empresas asociadas representan, en conjunto, más del 85% de la facturación del Sector e incluyen grandes grupos nacionales e internacionales, empresas de capitalización media y Pymes. Es el punto de referencia y consultas de nuestro sector y el interlocutor de las Administraciones Nacionales y europeas para el debate y definición de las estrategias de política industrial. <sup>8</sup>
<b>FACONAUTO (Federación de Concesionarios de Automóviles).</b>

<sup>6</sup> Fuente: Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones (2016).

<sup>7</sup> Fuente: Asociación Nacional de Importadores de Automóviles y Camiones (2016).

<sup>8</sup> Fuente: Asociación de fabricantes de componentes de automoción (2016).

Es una federación de las distintas asociaciones territoriales y de marca de los concesionarios de automóviles. Es la patronal que integra las asociaciones de concesionarios oficiales de las marcas automovilísticas, de vehículos industriales y de maquinaria agrícola presentes en el mercado español.<sup>9</sup>

#### STA (Sociedad de Técnicos de Automoción).

Esta entidad, con sede en Barcelona. Su objetivo es estimular el progreso del automóvil promoviendo los avances tecnológicos en la industria de la automoción. Con este objetivo, STA aglutina a todas aquellas personas vinculadas - por formación, profesión o afición - al sector de la automoción, así como aquellas empresas e instituciones con relaciones directas con el mismo.

Asimismo, la Asociación trabaja para lograr acuerdos con entidades públicas o privadas del ámbito de la automoción con el fin de impulsar la colaboración como herramienta para el desarrollo del sector. Así pues, STA ayuda a sus asociados, particulares o empresas, a contar con toda la información necesaria para adaptarse a los cambios que experimenta la automoción y fomenta el intercambio de experiencias y opiniones entre sus asociados.<sup>10</sup>

**Fuente:** Elaboración propia a partir del Colegio de ingenieros industriales de Catalunya (2004).

Por otro lado, se encuentran también las asociaciones territoriales, que como su nombre lo indica, se refiere la región o territorio donde se encuentra localizado (Tabla 3.5).

<sup>9</sup> Fuente: Federación de Concesionarios de Automóviles (2016).

<sup>10</sup> Fuente: Sociedad de Técnicos de Automoción



**Tabla 3.5 Asociaciones Territoriales en España.**

<b>Asociaciones Territoriales</b>
<p>ACICAE (Asociación Clúster de Industrias de Componentes de Automoción de Euskadi).</p> <p>Es una asociación empresarial sin ánimo de lucro constituida en 1993 en el País Vasco con la misión de mejorar la competitividad del sector de automoción constituido con el apoyo del Gobierno Vasco y con la metodología del profesor Michael Porter. Está considerada como el primer clúster de automoción constituido en Europa. Desde entonces ha evolucionado rápidamente contribuyendo a que la facturación del sector vasco de automoción se multiplique por cinco en los últimos quince años superando los 14 mil millones de euros y las 75.000 personas en todo el mundo.<sup>11</sup></p>
<p>CEAGA (Clúster de Empresas del Automóvil de Galicia)</p> <p>La fundación se encarga de promover proyectos cooperativos de alto impacto para mejorar la competitividad de las empresas de la industria de automoción de Galicia. CEAGA agrupa a todo el sector de automoción: al fabricante, el Centro de Vigo del Grupo PSA, a más de 100 empresas de componentes y servicios de apoyo y al Centro Tecnológico de Automoción de Galicia, CTAG.</p> <p>Con el paso de los años, CEAGA ha permitido al Sector desarrollar iniciativas de alto valor estratégico, consolidándose así como clúster de referencia en España y Europa.<sup>12</sup></p>
<p>FACYL (Foro de Automoción de Castilla y León)</p> <p>FACYL agrupa a una amplia tipología de empresas del sector contando entre sus socios con los fabricantes de vehículos implantados en Castilla y León, fabricantes de componentes y sistemas de automoción, empresas de servicios industriales integrales de producción, proveedores de servicios auxiliares, ingenierías y un centro tecnológico de I+D, especializado en el sector. Esta diversidad en cuanto a especialización en los productos y procesos y el hecho de que en un espacio geográfico común de agentes del ámbito industrial y entidades que promueven la I+D+i y la transferencia de tecnología comparten intereses comunes, experiencias y conocimiento ha hecho posible que FACYL se consolide como clúster de</p>

<sup>11</sup> Fuente: Asociación Clúster de Industrias de Componentes de Automoción de Euskadi

<sup>12</sup> Fuente: Clúster de Empresas del Automóvil de Galicia (2016).

automoción. <sup>13</sup>
AVIA (Asociación Valenciana de la Industria del Automóvil)
<p>El objetivo de AVIA es trabajar por la competitividad de las empresas asociadas, aumentar la eficacia y eficiencia en sus procesos e incrementar el valor del sector. Además AVIA busca mantener su posición de liderazgo y de interlocución con los diferentes agentes sociales.</p> <p>AVIA cuenta con empresas asociadas, relacionadas con los sectores metalmecánico, plástico, ingenierías, seguridad, logística, envase y embalaje, y consultoras. También pertenecen institutos tecnológicos y universidades públicas valencianas. El clúster cuenta, además, con el apoyo de la Administración.<sup>14</sup></p>
CIAC (Clúster de la Industria de la Automoción en Cataluña)
<p>Es una plataforma de cooperación y cohesión entre las empresas de la automoción catalana y con un núcleo constituyente formado por las empresas SEAT, NISSAN, GESTAMP, FICOSA y DOGA.</p> <p>El propósito principal de la asociación es reforzar la competitividad del sector del automóvil como motor de la economía catalana. Para conseguirlo se ha diseñado un plan estratégico con una serie de objetivos a corto, medio y largo plazo, que garanticen su desarrollo en el nuevo marco industrial global.<sup>15</sup></p>

**Fuente:** Elaboración propia a partir del Colegio de ingenieros industriales de Catalunya (2004).

<sup>13</sup> Fuente: Foro de Automoción de Castilla y León (2016).

<sup>14</sup> Fuente: Asociación Valenciana de la Industria del Automóvil (2016).

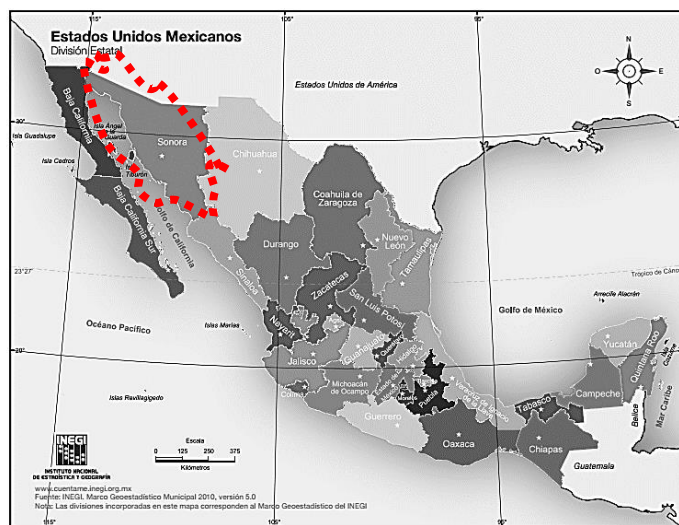
<sup>15</sup> Fuente: Clúster de la Industria de la Automoción en Cataluña (2016).



## 3.2. Clúster en el Estado de Sonora

Sonora es una de las 32 entidades federativas en las cuales se divide la República Mexicana. Se encuentra ubicada al noroeste del país, colindando con el estado de Chihuahua al este, al sur con Sinaloa, al este con el mar de Cortés y la península de Baja California, teniendo al norte el estado de Arizona, Estados Unidos (Figura 3.3).

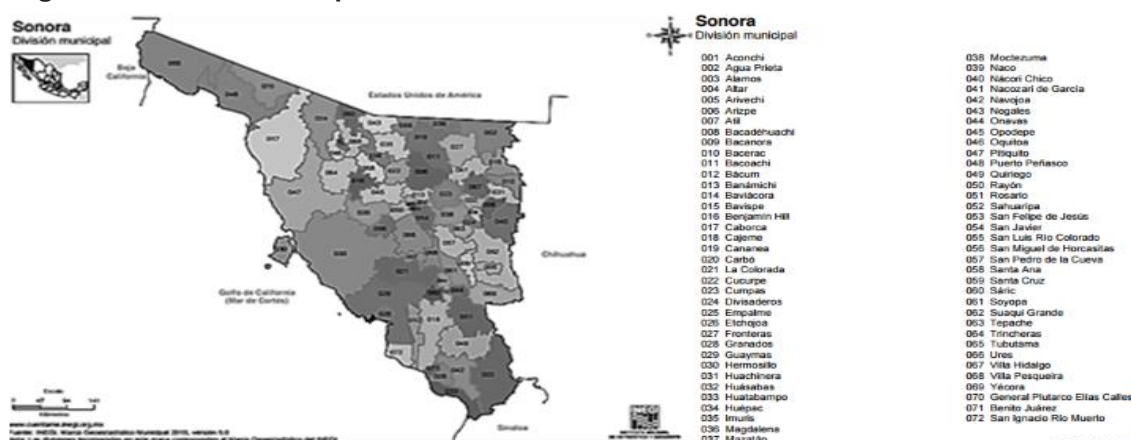
**Figura 3.3 Ubicación geográfica de Sonora.**



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016).

A su vez, Sonora se encuentra dividido en 72 municipios, siendo Hermosillo la capital del estado, así como la ciudad de mayor dimensión territorial y población (Figura 3.4). El estado cuenta con una extensión de 180.000 km<sup>2</sup>, representando el 9.15% de la superficie territorial del país.

**Figura 3.4 División municipal de Sonora.**



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016).

El estado cuenta con un clima seco, donde la temperatura media anual se encuentra en los 22 grados centígrados, teniendo temperaturas en verano que superan fácilmente los 40 grados centígrados, y en invierno una media de 5 grados centígrados.

De acuerdo a datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), para el año 2015 la población total de Sonora asciende a 2 850 330 habitantes, el 31% del total se localiza en la capital del Estado. Si se considera que México cuenta con una población de 119 530 753 habitantes, la población de Sonora representa solo el 2,4% del total de habitantes en el país. En el estado, son cuatro los municipios que concentran el 58.7% del total de habitantes en Sonora (Tabla 3.6).

**Tabla 3.6 Relación de número de habitantes por municipio en Sonora.**

Municipio	Número de habitantes
Hermosillo	884,273
Cajeme	433,050
Navojoa	163650
San Luis Río Colorado	192,739
<b>Total Sonora</b>	<b>2,850,330</b>

**Fuente:** Elaboración propia a partir INEGI (2015).

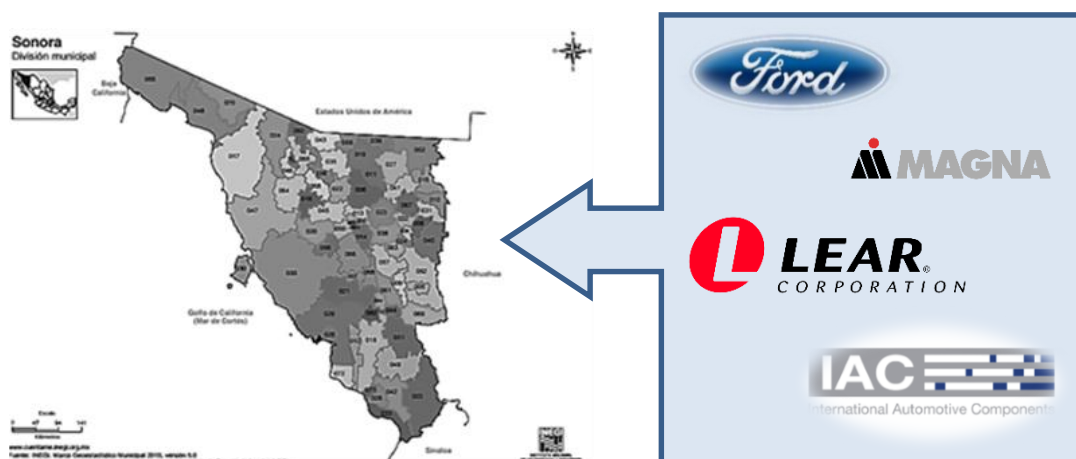
Su ubicación geográfica le ha permitido desarrollarse en sectores como la agricultura, la pesca y la minería, sobre todo en regiones como Cajeme y Navojoa, donde se encuentra localizados los valles del Yaqui y del Mayo, respectivamente. Sin embargo, los últimos 50 años han estado marcados por el arribo de la industria manufacturera en la región, aprovechando



programas gubernamentales para fortalecer las fronteras del país, donde el sector se ha convertido en la segunda potencia a nivel estatal en el sector económico. De mediados de 1980 a la fecha, la industria automotriz llegó a Sonora para hacer aún más fuerte a un sector de fabricación que iba en ascenso, para lo cual se tratará de explicar más a fondo el proceso evolutivo del sector de automoción en el Estado.

Definir un clúster automotriz en Sonora puede resultar un tanto complejo, ya que la existencia Ford, la única planta ensambladora en el estado, hace que realmente se limite el número de empresas en todos los niveles *tier*. A pesar de eso, existen varios proveedores que ha tenido un gran impacto dentro de la región como lo son Magna, IAC, Lear, Continental, entre otros (Figura 3.5).

**Figura 3.5 Clúster automotriz en Sonora.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de INEGI (2016).

De acuerdo a datos proporcionados por la Secretaría de Economía del Estado de Sonora (2013), actualmente existen más de 80 empresas instaladas en el clúster automotriz más grande de la región Asia-Pacífico en América. Así como también destaca el parque proveedor con alrededor de 42 empresas *tier 1* y *tier 2*, teniendo una producción media anual de 443 000 vehículos, siendo la planta de estampado y ensamble en Hermosillo una empresa reconocida en términos de calidad y productividad a nivel mundial.

### 3.2.1. Evolución

El estado de Sonora se ha caracterizado por sus actividades relacionadas en el sector primario como lo son el ganado bovino y porcino y la producción agrícola a través de los años en el Valle del Yaqui y Valle del Mayo al sur de la región así como la minería en Cananea y Nacozari. En el sector industrial se cuenta con una fuerte presencia en las ciudades fronterizas con Estados Unidos, sobresaliendo las regiones de Nogales, Hermosillo y Agua Prieta. Sin embargo, la llegada de Ford para establecer su planta de estampado y ensamble, así como proveedores de primer y segundo de nivel, habría de cambiar el paradigma en Sonora y pondría a Hermosillo en el mapa industrial (Bretón y Sánchez, 2011). En Sonora su desarrollo industrial se presenta a principios de la década de 1980.

Por su parte en México las primeras plantas de producción se presentan en 1925 con la llegada de Ford a la Ciudad de México. En el periodo que abarca entre 1962 y 1982, la política industrial de México, similar a España, estaba basada en fuertes modelos proteccionistas enfocados al desarrollo de la industria nacional que permitiera satisfacer en primer lugar la demanda nacional y a su vez, la demanda extranjera de vehículos (Corona y Paunero, 2011).

Para finales de 1970, la fuerte crisis que azotó a Estados Unidos en la industria automotriz, unido a las crisis que se vivía en México con la deuda externa trajo consigo grandes cambios en todos los niveles, pasando de un modelo de producción en masa a un modelo de producción flexible (Corona y Paunero, 2011). Las grandes empresas estadounidenses como lo son General Motors, Ford Motor Company y Chrysler tuvieron que hacer ajustes para adaptarse a las nuevas tendencias en la industria reduciendo sus costes de fabricación (Sandoval, 1987), llevando a la búsqueda de nuevos mercados donde establecer sus plantas.

Es aquí donde entra en el mapa industrial la ciudad de Hermosillo, ya que para el año de 1984 fue cuando *The Wall Street Journal* publicó que Ford habría de instalar una planta en esta localidad. Entre los factores que destacan, por los cuales se había ganado la plaza fueron:

Las concesiones otorgadas por los gobiernos estatal y municipal, la ubicación geográfica que se traduciría en disminución de costos de transportación tanto de materias primas como del producto terminado, la oferta de instituciones educativas capaces de preparar al personal que laboraría en la planta y una abundante mano de obra barata (Fimbres (1984) y Sandoval (1987) citados en Bretón y Sánchez, 2011: 167)



Para 1986 se habría de instalar formalmente en la capital del Estado la planta de Ford, con el cambio de políticas industriales a nivel nacional a un mundo más globalizado, permitiendo la entrada de capital extranjero y creando sinergias con las organizaciones que habrían de favorecer la iniciativa privada y la ocupación de personal mexicano para el desarrollo de las funciones. Como se mencionó con anterioridad, la empresa estaba en la búsqueda de reducción de costes y maximizar las utilidades, por lo que la implementación de nuevas técnicas de organización y producción, habrían de ser clave para el crecimiento favorable a mediano y largo plazo.

Tal y como se ha visto, con las nuevas tendencias de la industria automotriz, como lo es el sistema justo a tiempo, varias empresas proveedoras, como lo son Goodyear (Neumáticos) y Carplastic (Partes de plástico), llegaron para instalarse en el parque industrial de la ciudad, y de esta manera brindar soporte a la planta Ford en el cumplimiento de la producción y lo altos estándares de calidad deseados (Bretón y Sánchez, 2011).

Es aquí donde se presenta uno de los principales problemas que aún persisten en la actualidad, que habrían de afectar de alguna u otra forma el desarrollo de empresas locales en el sector industrial, el 99% de la producción es exportada, principalmente al mercado estadounidense (Rodríguez, 2015). Esto implica, que de acuerdo a las políticas implementadas por el gobierno desde 1983, la producción destinada al extranjero se le permite utilizar el 60% de autopartes nacionales o menos. La planta y sus proveedores en la región fueron respaldados para funcionar con prácticamente el 70% de componentes importados y el resto del mercado nacional (Sandoval, 1987; Carrillo, 2003; Maldonado, 1995).

Bretón y Sánchez (2011) señalan que los años noventa tuvieron un mayor apoyo por parte del gobierno estatal para el desarrollo de competencias en empresas locales, pero sin tener realmente avances considerables en la región. Aunque los buenos números en cuestión de producción y calidad, permitieron una ampliación de la capacidad, abriendo un segundo turno para 1991.

Los años noventa estuvieron marcados por dos grandes momentos para la economía mexicana. En primer lugar el Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (TLCAN), firmado por Estados Unidos de América, México y Canadá en 1992, entrando en vigor a principios de 1994. Esta unión facilitó el intercambio de bienes entre los países, simplificando procesos para la exportación e importación de bienes, entre muchos otros “beneficios”. En un principio esto generó mayores exportaciones para México y una fuerte inversión de capital extranjero en

diferentes sectores, donde el ramo industrial no fue la excepción, permitiendo el crecimiento del PIB y el sector exportador en general (Dussel-Peters, 2000). Pero a su vez, México terminó por aumentar su dependencia de la economía estadounidense y limitando su poder en la toma de decisiones a espera de la opinión de su vecino del norte.

Otro factor fue la crisis sufrida en México a finales de 1994 con la devaluación del peso, la cual sin duda fue un duro golpe para la economía mexicana y un sin número de empresas que sufrieron las consecuencias de este suceso, afectando todos los sectores productivos en el país.

Para comienzos del siglo XXI, debido principalmente a los buenos resultados obtenidos en eficiencia y producción, se decide hacer una ampliación en dicha planta, introduciendo tres nuevos modelos de vehículos y aumentando la capacidad de producción (Bretón y Sánchez, 2011).

Para el año 2005 el nuevo sistema de manufactura permitió una mayor flexibilidad, capaz de producir hasta 10 modelos distintos. A su vez, una nueva ola de proveedores de primera y segunda línea se estableció en la región generando un mayor número de empleos directos e indirectos. La mayoría de estas empresas son empresas filiales de grandes multinacionales con tecnología de punta y experiencia en el sector automotriz, de acuerdo a Contreras, O., Bracamonte, Á., Olea, J., Solís, V., Jiménez, R., & Murguía, L. F. (2005).

En la primera etapa de Ford en Sonora, no se logró generar una red de proveedores locales, constante hasta el día de hoy. Entre los factores que obedecen esta causa se encuentra el bajo nivel tecnológico de las empresas, la incapacidad financiera o la cultura del empresario local, ligado más al sector agroindustrial (Urbina, 2008). La ampliación trajo consigo nuevos grupos de proveedores internacionales, pero la falta de inversión de capital sonorense siguió siendo una tendencia en el sector.

Proveedores que destacan en la región son el Grupo Magna y su filial Cosma International, de reconocido prestigio a nivel internacional, que se encuentran desde el 2006 brindando servicios a Ford Motor Company, suministrándole el 80% de la carrocería completa (Miranda, 2009).

También destaca la llegada para el 2007 de International Automotive Components (IAC), la cual es una empresa multinacional que destaca por su producción y manejo de



plásticos, así como el sub ensamble de tableros de instrumentación<sup>16</sup>.

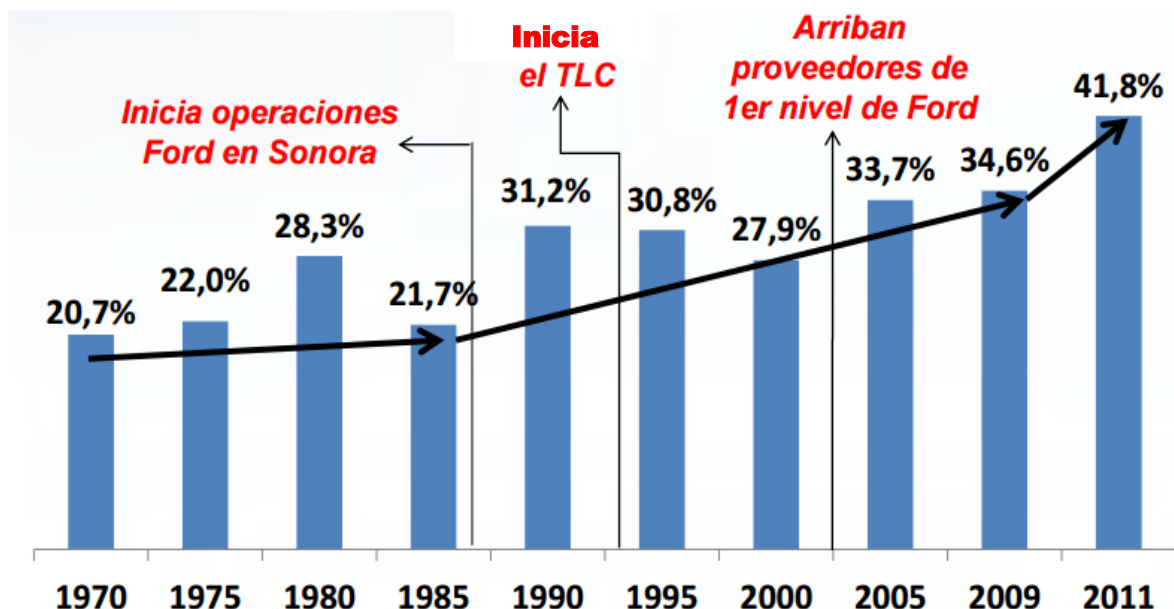
Entre el grupo de empresas proveedoras, destaca el grupo empresarial Maquilas Tetakawi, encabezado por empresarios locales que se han adaptado a los constantes cambios en la región. Si bien, el grupo comenzó como un negocio agrícola en la década de 1940 en la localidad de Empalme, Sonora. Lo cierto es que para 1988 se aventuran en el sector manufacturero a través de empresas tipo *shelter*. La Secretaría de Economía define el término como empresas que pueden “albergar” a una empresa extranjera, permitiendo realizar sus operaciones lo antes posible sin tener una presencia legal en el país. En la actualidad cuentan con dos parques industriales en Sonora, operando más de 40 plantas maquiladoras, ofreciendo alrededor de 12 mil empleos en el Estado, sirviendo principalmente de proveedores a Seat y Volkswagen (Bracamonte y Contreras, 2008).

A pesar de la crisis del 2008, el clúster pudo mantener su estatus a nivel internacional y los últimos años no han sido la excepción. Tal es el caso que en el 2012 hubo otra inversión por parte de Ford para hacer crecer la producción de dicha planta. Sin duda alguna, la entrada de Ford ha sido un parte aguas en la economía sonorense, marcando un antes y un después. Con la llegada del TLC y los proveedores de primer nivel, la participación en el PIB por parte del sector industrial ha ido en aumento año con año, exceptuando la crisis del 2000 (Figura 3.6).

---

<sup>16</sup> Fuente: International Automotive Components (2016).

Figura 3.6 Participación de la industria en el PIB Estatal



Fuente: Secretaría de Economía del Estado de Sonora (2013).

El futuro luce prometedor para la región en el sector productivo, de acuerdo a la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (2014), en el año 2014 se ensamblaron cerca de 277 678 modelos Fusion, exportando prácticamente su totalidad a Estados Unidos. El 12% de la producción total es el modelo Lincoln, el cual va también dirigido a países como Brasil, China y Corea del Sur.

### 3.2.2. Implicaciones del modelo de triple hélice

Como se mencionó con anterioridad con la Comunidad Autónoma de Cataluña, se debe analizar la situación y el contexto actual para priorizar aquellas áreas que representen una oportunidad de desarrollo a nivel regional que permita competir a nivel nacional e internacional.

Una descripción de los actores involucrados en el estado de Sonora, de acuerdo al modelo de la triple hélice será el siguiente paso.

#### 3.2.2.1. Universidades

En Sonora existe una cantidad considerable de instituciones de educación superior, tanto a nivel público como privado. Entre las principales se encuentran:



## ***I. Sistema universitario público***

- El Colegio de Sonora
- Universidad de Sonora
- Instituciones pertenecientes al Tecnológico Nacional de México
- Instituto Tecnológico de Sonora
- Instituto Tecnológico Superior de Cajeme
- Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD)
- Universidad Estatal de Sonora
- Universidad Tecnológica de Hermosillo
- Universidad de la Sierra

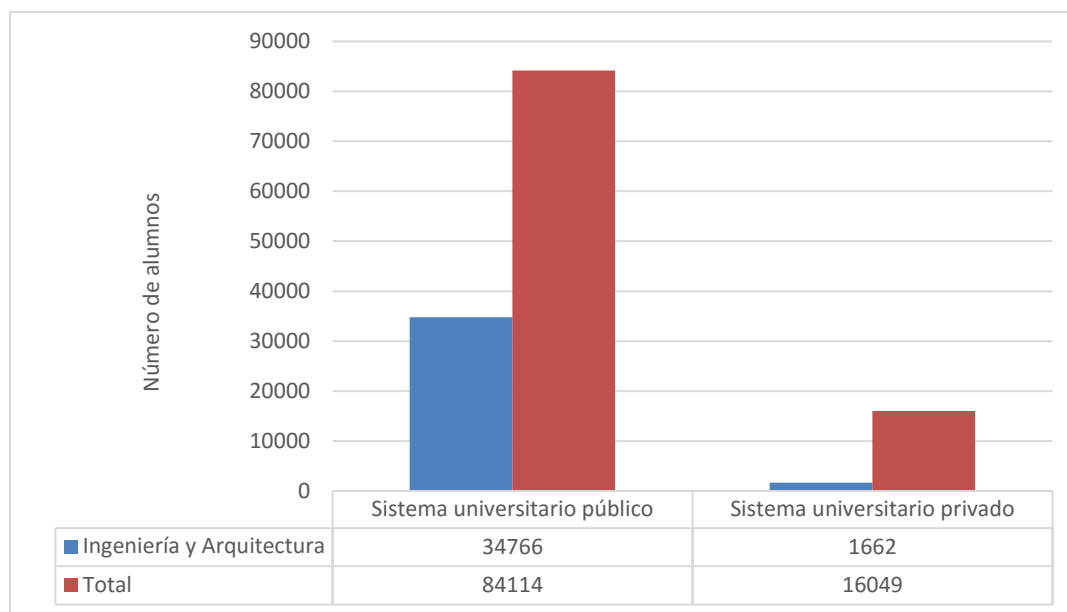
## ***II. Sistema universitario privado***

- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
- Universidad Tec Milenio
- Universidad del Valle de México
- Universidad Kino
- Universidad del Desarrollo Profesional
- Instituto del Desierto de Santa Ana
- Universidad La Salle

De acuerdo a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2015), para el ciclo 2014-2015 en el estado de Sonora se encontraban matriculados alrededor de 36 428 alumnos en el área de “Ingeniería y Arquitectura”, representando un valor cercano al 36.4% aproximadamente, de una total de 100 163 alumnos que cursaban estudios de grado o licenciatura.

En la Gráfica 3.6 se observa el total de alumnos matriculados por sistema universitario y área de conocimiento. Así, el 84% de la población estudiantil se encuentra inscrita en el sector público universitario.

**Gráfica 3.6 Relación de alumnos matriculados de grado en universidades y la rama de "Ingeniería y Arquitectura" en Sonora.**



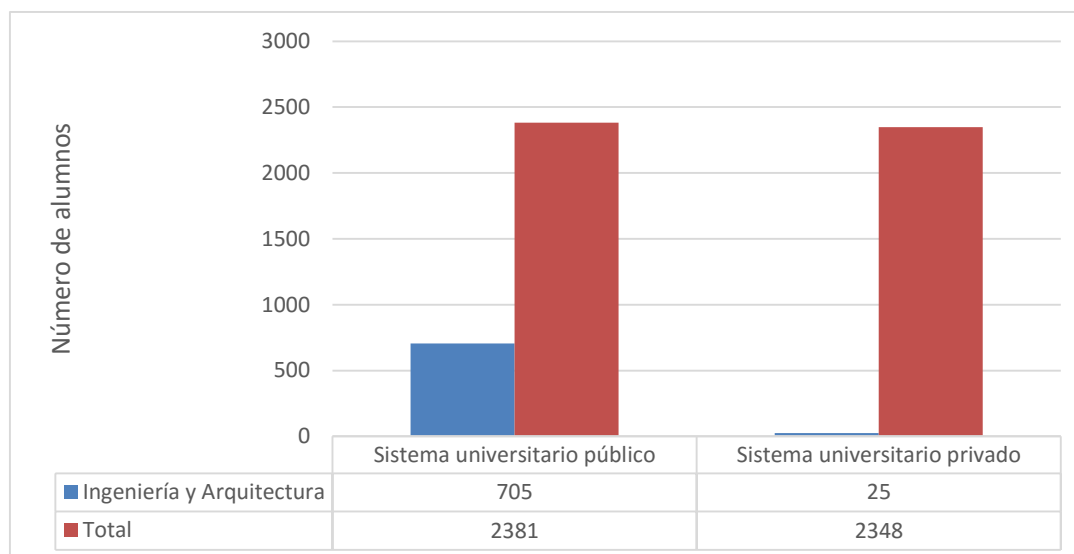
**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el ANUIES (2015).

En relación a los estudios de posgrado en el estado de Sonora, para el año 2015 el número de alumnos matriculados ascendía a 4729 en estudios de maestría o especialidad, teniendo a 730 personas inscritas en el ramo de "Ingeniería y Arquitectura". Se puede observar que la cantidad de alumnos se reduce considerablemente, así como el porcentaje (15.4%) en esta área del conocimiento.

Vale la pena mencionar que en cuestión de predilección por sistemas universitario, la balanza se equipara con un 49.7% de los alumnos seleccionando el sistema privado, mientras que el 50.3% se encuentra en el público. Sin embargo, solo el 3.4 % del área del área de "Ingeniería y Arquitectura" se encuentra matriculado en programas particulares o privados (Gráfica 3.7).



**Gráfica 3.7 Relación de alumnos matriculados de Maestría en universidades y la rama de "Ingeniería y Arquitectura" en Sonora.**

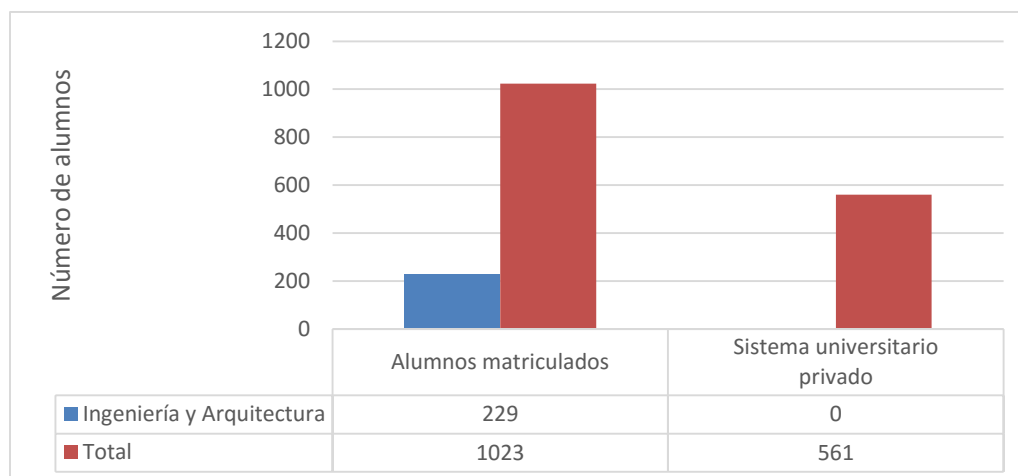


**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el ANUIES (2015).

Para estudios de nivel doctorado, el cambio es aún más drástico en relación a los niveles de educación superior mencionados anteriormente en el estado de Sonora. Para el 2015, se encontraban matriculados 1023 alumnos, de los cuales sólo 90 están matriculados en el ramo de "Ingeniería y Arquitectura". Se ha decidido agregar programas de desarrollo económico regional que aporta el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD) en área, ya que se considera que pueden aportar un valor agregado al tema relacionado en este trabajo. Por lo tanto, el número asciende a un total de 229 alumnos, representado un 20% aproximadamente del total matriculado.

La gráfica 3.8 muestra la relación mencionada en el párrafo anterior. Es importante mencionar que el 100% del área de "Ingeniería y Arquitectura" se encuentra matriculado en programas ofertados por el sistema público. Esto se debe a la falta de ofertas de estudios de doctorado en el sector público en esta área de conocimiento.

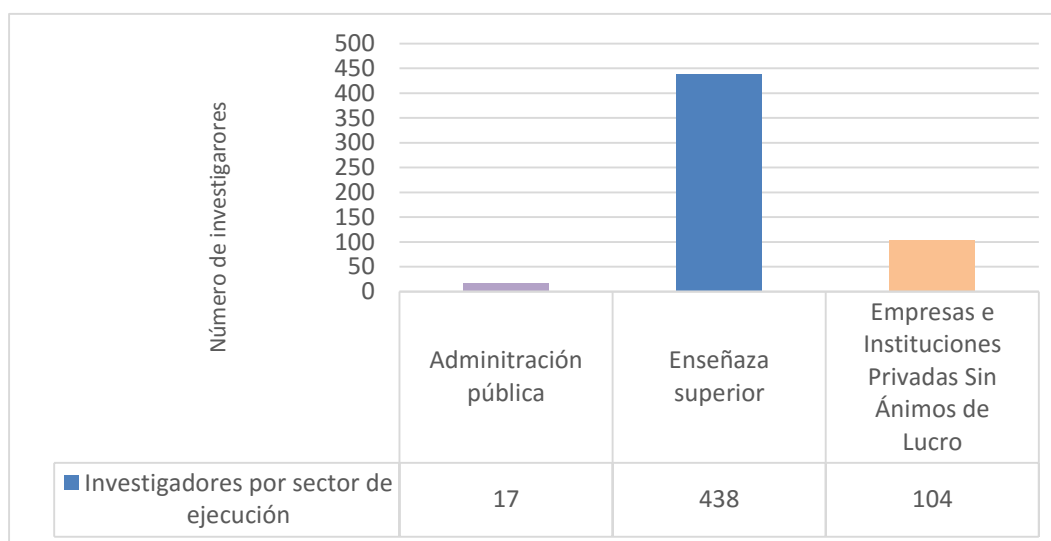
**Gráfica 3.8 Relación de alumnos matriculados de Doctorado en universidades y la rama de "Ingeniería y Arquitectura" en Sonora.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por el ANUIES (2015).

En cuanto al número de investigadores en Sonora en el 2016, se encuentran adscritos 559 investigadores al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), de acuerdo al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2016). El 78% del total de investigadores se encuentra en el Sector de Enseñanza Superior si se agrupa por sector de ejecución.

La gráfica 3.9 muestra la concentración de investigadores adscritos al SNI distribuidos por sector de ejecución. Destaca el bajo nivel de personal en el sector de administración pública, con solamente 3% de los 559 investigadores.

**Gráfica 3.9 Investigadores por sector de ejecución en Sonora.**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por CONACYT (2016).

### 3.2.2.2. Industria

La industria manufacturera en Sonora ha tenido un gran desarrollo desde finales de la década de 1960. Con programas de industrialización instaurados por los Gobiernos Estatal y Federal, la ciudad de Nogales comienza su trayectoria productiva con la instalación de la primera planta para el año de 1967 (Alvarado, 1998). Pero la industria automotriz está definida por la empresa Ford en Hermosillo, la cual ha impulsado el crecimiento en este sector desde sus inicios en 1986. En la región se han establecido varios proveedores con niveles distintos (tier 1, tier 2, tier 3, etc.), que han brindado su aporte al sector industrial sonorense. A su vez, hay proveedores de nivel 2 y 3 que no sólo surten a Ford, sino que tienen una alta demanda de plantas que se encuentran en otros estados de México como Puebla o Chihuahua.

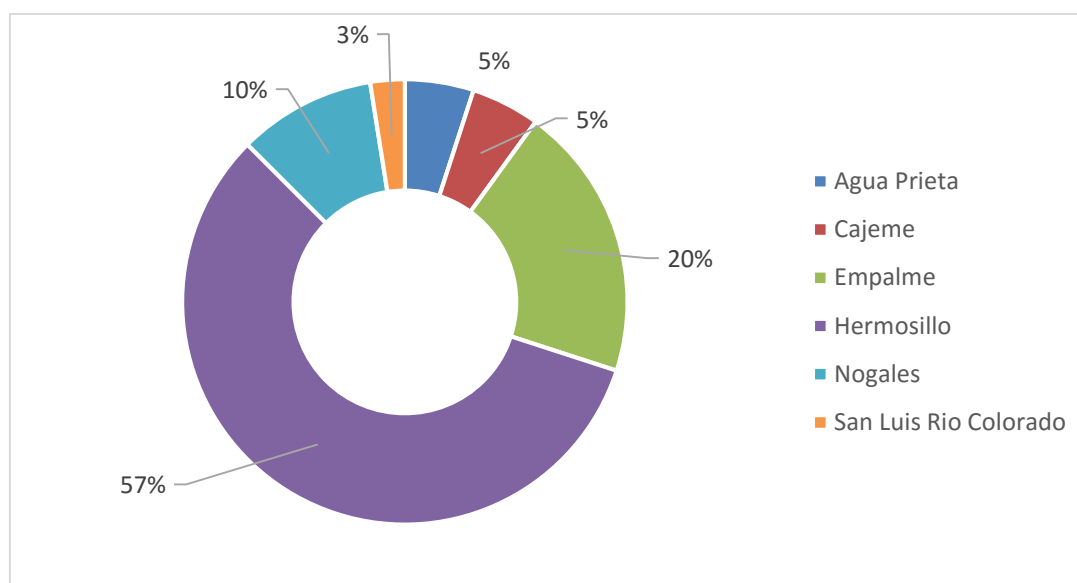
Estas características presentan similitud con el caso de Cataluña y de España en general. Como se ha visto las políticas gubernamentales han favorecido la entrada de capital extranjero en diferentes sectores, dejando a un lado, incentivos hacia el empresario local para que invierta en el ramo industrial. Por tal motivo, las maquiladoras son las que dominan la actividad industrial en las zonas fronterizas, donde países extranjeros deciden invertir por la facilidad que se les da para la fabricación de autopartes, siendo devueltas al país de origen.

En Sonora, existen 143 empresas del ramo industrial registradas en 2016. En particular, cuando se trata de empresas relacionadas con el sector automotriz, la cantidad se

reduce considerablemente pasando a 40 empresas (Pro México, 2012).

Alrededor del 57% del total de estas empresas se encuentra ubicadas en Hermosillo. La gráfica 3.10 muestra dicha representación, donde también resalta que prácticamente el 87% de las empresas de autopartes están en las localidades de Hermosillo, Empalme y Nogales, ciudades con parques industriales o conglomerados de empresas industriales.

**Gráfica 3.10 Concentración de empresas del sector automotriz en Sonora.**



**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos proporcionados por la Secretaría de Economía (2013).

La mayoría de las empresas que se han establecido en la región son filiales de empresas multinacionales cuya sede se encuentra fuera de México, entre las cuales destacan:

- Benteler
- Faurecia
- Flex-N-Gate
- Grupo Antolin
- Tyco
- Leoni Wiring
- Molex

A nivel local, la cantidad de empresas se reduce considerablemente. Encontrar empresas con proyección internacional no es tarea fácil, pero a nivel nacional destacan aquellas asociadas como tipo *shelter* como lo son:

- Necontech de México
- Carplastic
- DeAcero
- Seglo
- Grupo Renson

Se puede observar claramente que en Sonora aún existe un camino por desarrollar en cuanto a la agrupación de empresas del sector automotriz. A pesar de las dificultades que presenta para el empresario sonorense, no se pueden negar las ventajas competitivas que representa estar cerca de Estados Unidos, así como los costes de mano de obra. Sin embargo, es necesario definir una política de desarrollo regional industrial que fomente lazos entre Sonora, las empresas y las universidades, que de alguna manera generen un valor a la actividad económica de la región.

### **3.2.2.3. Gobierno**

Los gobiernos Estatal y Federal deben trabajar de forma conjunta para la implantación de lineamientos que hayan de beneficiar a los ejes de la triple hélice. Las decisiones se deben de tomar de acuerdo a las características de cada región a nivel Federal, y en cuanto a nivel estatal, se debe analizar la situación para crear organismos que fomenten el desarrollo industrial en la región tanto para los empresarios locales, como para el inversionista extranjero, política más que comprobada y aceptada en los casi 30 años de la industria de autopartes en Sonora.

Tal y como ha sucedido en España, se vuelve necesario desarrollar programas a mediano y largo plazo que se centren en la creación de centros de investigación tecnológicos capaces de analizar y resolver las problemáticas en el Estado en el mundo de la automoción.

A nivel nacional, destacan varios organismos a los cuales están afiliadas empresas del sector, donde se busca el impulsar el desarrollo de la industria automotriz (Tabla 3.7). Al igual que en España, estas asociaciones responden a favor de sus clientes, que en este caso

son las empresas privadas afiliadas, siendo en su mayoría, filiales de firmas multinacionales.

**Tabla 3.7 Asociaciones Sectoriales.**

<b>Asociaciones Sectoriales</b>	
<b>AMIA (Asociación Mexicana de la Industria Automotriz)</b>	
Representa los intereses de las empresas fabricantes de vehículos. Como agrupación se esfuerza por conciliar los intereses de estas empresas en forma colegiada prácticamente en todos los ámbitos, con respecto a otras instituciones similares, ante las confederaciones de cámaras y ante los gobiernos municipales, estatales y federales. Además impulsa el crecimiento de la industria automotriz mexicana, vigila el marco normativo que influya en la industria y analiza la evolución y los datos relevantes de los afiliados. <sup>17</sup>	
<b>INA (Industria Nacional de Autopartes)</b>	
La INA es la asociación cúpula del sector de autopartes en México, ésta tiene como principales líneas estratégicas:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La integración de la cadena productiva del sector automotor en todos sus niveles.</li> <li>• La inserción de la industria automotriz a la economía global.</li> <li>• El fortalecimiento económico del sector de autopartes a través del establecimiento de sinergias nacionales e internacionales.<sup>18</sup></li> </ul>	
<b>ANDELLAC (Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras)</b>	
ANDELLAC busca responder a las necesidades de sus asociados consolidando la unión del gremio llantero y de renovación, brindando asesorías, capacitaciones y certificaciones mediante sus recursos. <sup>19</sup>	
<b>ANPACT (Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones)</b>	

<sup>17</sup> Fuente: Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (2016)

<sup>18</sup> Fuente: Industria Nacional de Autopartes (2016)

<sup>19</sup> Fuente : Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras (2016)



La Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones, A.C., representa a los fabricantes de vehículos pesados (más de 6.3 toneladas) y motores a diésel, procura el desarrollo de la Industria del Autotransporte en México.<sup>20</sup>

**Fuente:** Elaboración Propia

También existen asociaciones territoriales de distinto índole, donde destacan los descritos en la tabla 3.8.

**Tabla 3.8 Asociaciones Territoriales.**

<b>Asociaciones Territoriales</b>
<b>CLAUT (Clúster Automotriz de Nuevo León )</b>
Es una asociación civil compuesta por fabricantes de primer nivel de la industria automotriz e instituciones académicas y gubernamentales relacionadas con el ramo. El CLAUT busca el desarrollo de la cadena integrada desde las armadoras de vehículos hasta los proveedores de primero, segundo y tercer nivel, mejor conocidos como “Tier 1”, “Tier 2” y “Tier 3” así como las empresas de soporte a la Industria Automotriz tales como las empresas de servicios de logística, de consultoría, etc. <sup>21</sup>
<b>CIMAV (Centro de Investigación en Materiales Avanzados)</b>
El Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C. (CIMAV) es una institución integrada al Sistema Nacional de Centros Públicos CONACYT, fue fundado en la ciudad de Chihuahua en octubre de 1994. Cuenta con personal altamente especializado el cual lleva acabo investigación básica orientada, aplicada y desarrollo tecnológico, con el fin de satisfacer la demanda científica, tecnológica y académica del país, de acuerdo a once líneas de investigación y dos programas académicos institucionales. <sup>22</sup>
<b>CIDESI (Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial)</b>
Desarrollo de proyectos de investigación aplicada e innovación tecnológica, orientados a la solución de problemas específicos. El Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial,

<sup>20</sup> Fuente: Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones

<sup>21</sup> Fuente: Clúster Automotriz de Nuevo León (2016).

<sup>22</sup> Fuente: Centro de Investigación en Materiales Avanzados (2016).

CIDESI, se fundó el 9 de marzo de 1984. Perteneció al Sistema de Centros del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT.

CIDESI contribuye al desarrollo del sector productivo del país, a través de proyectos de Investigación e Innovación, así como servicios tecnológicos especializados de alto nivel, en sus sedes ubicadas en los Estados de Querétaro, Nuevo León, dentro del Parque de Investigación e Innovación Tecnológica, en el Estado de México y en Tijuana dentro del Consorcio Tecnológico de Baja California.<sup>23</sup>

**Fuente:** Elaboración Propia

A nivel estatal, no existe en Sonora un organismo, como los descritos anteriormente, especializado en el sector automotriz. La falta de instituciones públicas o sin fines de lucro que estén vinculadas con las empresas limita en gran parte el desarrollo científico de la región.

Como señala Urbina (2008), en referencia a los centros de investigación, el Colegio de Sonora y el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) son prácticamente los únicos organismos que han desarrollado algún tipo de proyecto relacionado con la industria automotriz en Sonora, aunque el enfoque de los mismos es básicamente de perfil socioeconómico.

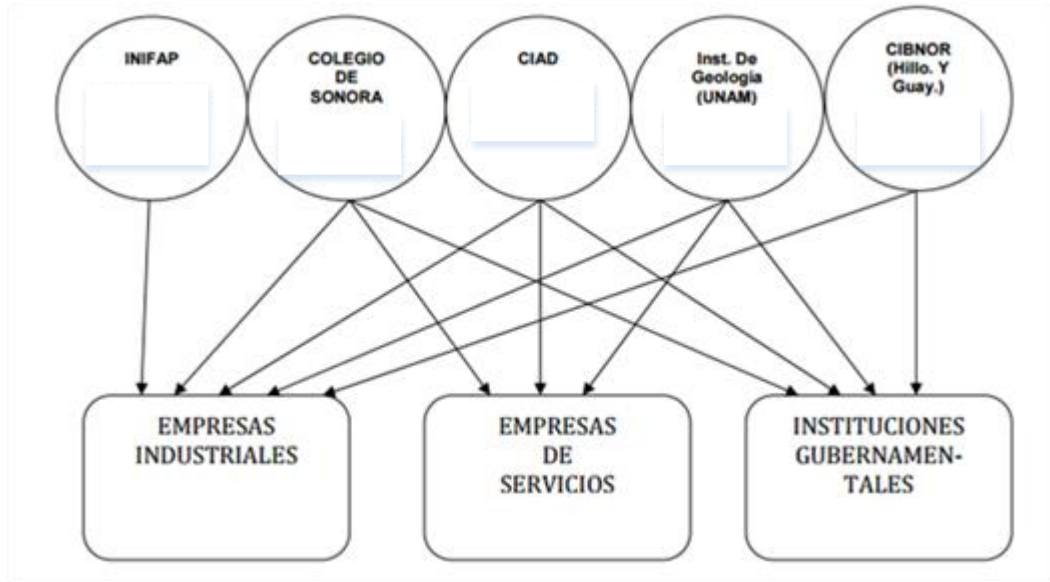
En la figura 3.6 se presenta un esquema sobre la vinculación existente entre los distintos centros de investigación con los sectores productivos. Como se puede observar, más de un centro tiene algún tipo de relación con la industria, pero en el sector automotriz se limita a solamente dos.



<sup>23</sup> Fuente: Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (2016).





**Figura 3.6 Esquema de Vinculación de los Centros de Investigación.**

**Fuente:** La Industria automotriz en Sonora: un análisis bajo el enfoque del sistema regional de innovación, Urbina (2008).

De manera general, después de haber descrito el proceso evolutivo del clúster en el sector automotriz en dos regiones de distintos países podemos observar la importancia de cada uno de los actores en referencia a la triple hélice.

Las universidades deben estar vinculadas por medio de programas e instituciones que faciliten el crecimiento profesional y desenvolvimiento de los alumnos o personal interesado. Las empresas deben buscar generar algún aporte, aparte del económico, en la región donde se encuentran, sin importar si éstas son locales o extranjeras. El gobierno debe buscar políticas de cohesión entre las partes involucradas, que fomente la vinculación entre los mismos y sobretodo se ha de considerar al final un cuarto elemento, que es el usuario, el cual ha de tomar la función de evaluar cada uno de los ejes según su integración y desarrollo en la región.

## 4. Análisis comparativo del clúster en la Comunidad Autónoma de Cataluña y el Estado de Sonora

### 4.1. Ventajas

Definir las ventajas de cada clúster está en función de su evolución y los objetivos fijados por cada uno. Para observar de una manera más clara y concisa la información, se ha decidido expresar en las siguientes tablas las ventajas del sector automotriz en Cataluña (Tabla 4.1), así como el caso para el mismo sector en el Estado de Sonora (Tabla 4.2).

**Tabla 4.1 Ventajas competitivas de la industria automotriz en Cataluña**

<b>Cataluña</b>	
<b>Ventajas/ Fortalezas</b>	
Ubicación Geográfica	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Ubicación que facilita el comercio al hacer frontera con Francia y su proximidad a Alemania. El mar mediterráneo facilita el transporte de mercancías hacia otras partes de Europa y África.</b></li> </ul>	
Volumen de producción	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Comunidad Autónoma con mayor producción de vehículos en España, sin olvidar que este país representa al segundo lugar en producción de vehículos ligeros en toda Europa.</b></li> <li>➤ <b>Cataluña representa más de un tercio de la industria del automóvil en España.</b></li> </ul>	
Sistema Productivo e implementación de nuevos modelos	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Sistema Just in Time implementado para las empresas proveedoras.</b></li> <li>➤ <b>Proveedores de primer, segundo y tercer nivel en la Cataluña.</b></li> <li>➤ <b>Servicios de outsourcing ofrecidos por diferentes compañías</b></li> </ul>	
Inversión en I+D	

➤ <b>Existen varios centros de I+D en Cataluña, dedicados a la automoción y reconocidos en toda España</b>
Diversificación
➤ <b>Existen diferentes plantas automotrices en la región, haciendo que no se limite la fabricación a una sola, por lo que el futuro de la industria no depende de una empresa en específico.</b>
Competitividad
➤ <b>Algunos de los centros catalanes son de los más productivos en Europa apareciendo en rankings especializados.</b>
Visión Multicultural
➤ <b>Existe una mezcla de culturas en las diferentes plantas automotrices, al tener personal y/o directivos de otras partes del mundo como Alemania, Japón, México, entre otros. Esto permite tener una variedad de opciones en cuestión de enfoque que facilita la toma de decisiones.</b>
Calidad
➤ <b>Productos y procesos de calidad reconocidos a nivel mundial. Estándares ISO y especializaciones en el sector automotriz.</b>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Bueno y Aguilera (2004).

**Tabla 4.2 Ventajas competitivas de la industria automotriz en Sonora.**

<b>Sonora</b>
<b>Ventajas/ Fortalezas</b>
Ubicación Geográfica
➤ <b>Sonora se encuentra ubicada al norte del país, facilitando el comercio con Estados Unidos y los estados fronterizos de México, donde el sector industrial es predominante.</b> ➤ <b>Sonora tiene prácticamente a un lado el Océano Atlántico, la distancia con el mercado asiático es más reducida que otras zonas industriales como lo son los estados de Nuevo León y Tamaulipas.</b>
Calidad
➤ <b>La planta de estampado y ensamble de Hermosillo es reconocida a nivel mundial en términos de calidad y productividad.</b>

Volumen de producción
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Sonora representa el clúster automotriz más grande la de región Asia-Pacífico<sup>24</sup> en América, con las siguientes características:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Aproximadamente se tiene un volumen de producción de 443 000<sup>25</sup> vehículos por año.</li> <li>○ Producción de: Ford Fusion y Lincoln MKZ bajo la plataforma CD 4 <sup>26</sup></li> <li>○ Parque proveedor con más de 42 empresas nivel <i>tier 1</i> y <i>tier 2</i>.</li> </ul> </li> </ul>
Mano de Obra
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Mano de obra cualificada y barata, el salario mínimo en México por día laborado es aproximadamente 70 pesos, igual a 3.4 euros al día (Consejo Nacional de Salarios Mínimos, 2016).</b></li> </ul>
Infraestructura vial
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Existe una red de autopistas que facilita el transporte de material por vía terrestre, enfocado en los camiones de carga. Destaca la Carretera Federal número 15 con más de 2000 km de longitud desde la Ciudad de México hasta la frontera con Estados Unidos en Nogales, Sonora conectando a 7 estados y las autopistas del país del norte.</b></li> </ul>
Exportaciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>De acuerdo a datos de la AMIA (2015), el 99% de la producción vehicular en Sonora es exportada, principalmente a Estados Unidos Sin duda alguna, un punto fuerte en este indicador económico.</b></li> </ul>
Planeación y Organización a mediano y largo plazo
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>El desarrollo de la planta y sus proveedores ha permitido que se realicen fuertes inversiones cada década aproximadamente por parte de Ford para seguir evolucionando en un clúster de mayores dimensiones.</b></li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

<sup>24</sup> Fuente: Secretaría de Economía del Estado de Sonora (2013).

<sup>25</sup> Fuente: Secretaría de Economía del Estado de Sonora (2013).

<sup>26</sup> La plataforma es una mejora de su antecesora, la plataforma CD3, la cual comprende entre sus principales características: Estilo y equipamiento mejorado, mano de obra especializada en automatización, baja emisión de gases, tecnología de punta en tren motriz, equipo de nueva generación en audio y navegación, mejora en niveles de ruido, vibración y rugosidad, seguridad avanzada (Contreras, *et al.*, 2005).



Entre las similitudes se encuentran la ubicación geográfica de ambas zonas en sus respectivos entornos, así como también destaca el factor de la calidad, ya que ambas plantas son reconocidas por este punto alrededor del mundo. Otra relación similar que guardan es que ambos aportan un gran número de vehículos producidos anualmente, valor que transforma en prestigio a nivel internacional, ya que España se mantiene como uno de los mayores productores de vehículos ligeros a nivel Europa siendo superado únicamente por el Alemania. México por el otro lado, en la misma categoría, se mantiene como el número uno en toda Latinoamérica, siendo sólo superado por Estados Unidos en todo el continente (OICA, 2015).

## 4.2. Desventajas

En cuanto a las desventajas, éstas suelen ser más evidentes en un clúster. Integrar todos elementos de manera conjunta para que funcionen como un sistema resulta sumamente complicado. Al igual que con el apartado anterior, la Tabla 4.3 hace referencia a las desventajas presentes en el sector dentro de la Cataluña, mientras que la tabla 4.4 funciona de manera similar para Sonora.

**Tabla 4.3 Desventajas de la industria automotriz en Sonora.**

<b>Cataluña</b>	
<b>Desventajas</b>	
Relación entre los ejes	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Falta de una relación fluida, directa y eficaz entre universidades, industria y gobierno.</li> <li>➤ Haciendo a un lado prácticas profesionales y personal en centros de investigación, existe una escasez de programas de vinculación entre las partes.</li> </ul>	
Proveedores	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Los componentes producidos de los proveedores son de baja tecnología. La mayoría de la tecnología debe ser importada.</li> <li>➤ Menos de 5 proveedores de capital local destacan a nivel internacional.</li> </ul>	
I+D	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las pocas empresas de empresarios locales, prefieren no invertir en I+D.</li> <li>➤ Los principales centros de I+D son de capital extranjero</li> </ul>	
Problemas con los sindicatos	

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cada vez se escuchan más conflictos entre las empresas y los sindicatos al momento de realizar los convenios laborales.</li> </ul>
Incremento en los costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cataluña y sobretodo Barcelona es una zona cara, los costes de servicios son altos a comparación de otras partes de España.</li> <li>➤ La mano de obra (23.3 euros/hora) según Eurostat (2016), equiparándose a otras regiones de Europa con más tradición industrial, y hasta 4 veces mayor que países de Europa del Este.</li> </ul>
Sistema de transporte
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ A pesar de ser por su ubicación geográfica un punto estratégico, existe una limitación ante la falta de un transporte ferroviario fiable para el transporte de mercancías, saturándose en los grandes núcleos urbanos como Barcelona y sus alrededores.</li> </ul>
Falta de iniciativa
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ante las nuevas tendencias de hacer autos eléctricos que no contaminen, no se ha tomado la iniciativa en Cataluña de ser pioneros en la producción de autopartes y vehículos que cubran este sector.</li> </ul>
Empleo
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Factores como la crisis y la falta de confianza en los nuevos talentos han creado una atmósfera en la cual los jóvenes prefieren emigrar a otras regiones en busca de mejores oportunidades laborales.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Bueno y Aguilera (2004).

**Tabla 4.2 Desventajas de la industria automotriz en Sonora.**

<b>Sonora</b>
<b>Desventajas</b>
Relación entre los ejes
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Falta de una relación fluida, directa y eficaz entre universidades, industria y gobierno.</li> <li>➤ Haciendo a un lado prácticas profesionales y personal en centros de investigación, existe una escasez de programas de vinculación entre las partes,</li> </ul>

Escasez de empresas locales en el sector
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>A pesar de existir una variedad considerable de proveedores, la gran mayoría son de capital extranjero, limitando a las empresas locales.</b></li> <li>➤ <b>Los proveedores locales, se encuentran relacionados en su mayoría con servicios indirectos, como lo es la limpieza, seguridad, comedor, entre otros.</b></li> </ul>
Falta de inversión en I+D
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>No existe en el estado una inversión por parte de las empresas en I+D.</b></li> <li>➤ <b>Los principales centros tecnológicos se encuentran en otros estados de la República Mexicana.</b></li> <li>➤ <b>La vinculación entre proyectos de I+D y la industria es mínima.</b></li> </ul>
Salarios
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Como se mencionó con anterioridad, el salario en Sonora (México en general) es muy bajo. Se prefiere ir a ciudades fronterizas donde los sueldos y/o salarios son un poco más elevados o mudarse a las grandes urbes como Monterrey, Guadalajara o Ciudad de México.</b></li> </ul>
Falta de especialización
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Las empresas locales no se encuentran a la vanguardia en cuestión de certificaciones TS, ISO, Q1, etc.</b></li> <li>➤ <b>No hay ofertas de servicios de calibración, limitando a muy pocas empresas locales esta clase de servicio.</b></li> </ul>
Instituciones de Educación Superior
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Las Instituciones de Educación Superior utilizan herramientas obsoletas, sin adecuarse a las necesidades de las empresas.</b></li> <li>➤ <b>Planes de estudios obsoletos.</b></li> </ul>
Dependencia a una empresa
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>La industria automotriz en el Estado depende casi en su totalidad de Ford Motor Company. No existen planes de mover la planta de estampado y ensamblaje, pero en caso contrario se generaría una gran cantidad de problemas e incertidumbre.</b></li> </ul>
Financiamiento y falta de confianza

- **No existe un financiamiento para las empresas locales en cuestión de maquinaria y equipo, capacitación de personal y para invertir en nuevos proyectos.**
- **Falta de confianza por parte de Ford y proveedores T1 para agregar a la cadena de abastecimiento a proveedores locales (con o sin certificación).**

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Contreras et al. (2005).

Entre las desventajas que existen en ambas regiones, vale la pena mencionar la relación entre los ejes, ya que prácticamente se observa el mismo fenómeno en los dos clústeres. La falta de inversión en I+D es otra característica similar, aunque a diferencia de Sonora, Cataluña si cuenta con algunas asociaciones que apoyan al sector de alguna manera. El factor con más peso quizás sea la escasez de proveedores locales en ambas zonas, hay una falta de inversión local en este sector, una variante interesante a analizar por separado. Sin embargo, en la región española existen empresas de reconocido prestigio internacional, como lo son Grupo Antolin, Ficosa y Seat en gran medida.

### 4.3. Oportunidades

Las oportunidades son un factor clave en el desarrollo de cualquier estrategia para una cualquier tipo de organismo público o privado, donde el desarrollo de un clúster automotriz, no es la excepción. Las circunstancias en las cuales se puede pensar como una oportunidad de crecimiento están de acuerdo a las características de cada sector, sin olvidar el nivel en el que se encuentran ambos y la cantidad de empresas de autopartes en la región, tanto para Cataluña (Tabla 4.5) como para Sonora (Tabla 4.6).

**Tabla 4.5 Oportunidades de la industria automotriz en Cataluña.**

<b>Cataluña</b>	
<b>Oportunidades</b>	
<b>Invertir en el extranjero</b>	
➤	<b>Las empresas catalanes con capital, pueden invertir en países con mano de obra barata, buena ubicación geográfica y/o con costes de transporte asequibles como lo son los países de Europa del Este, Latinoamérica, Asia y parte de África.</b>
<b>Arreglos con los sindicatos</b>	



- Ante la nueva ola en cuestión de flexibilidad laboral para los empleados, se puede aprovechar este factor para la planeación y la producción de los componentes en la industria automotriz.

#### **Experiencia en el sector**

- A pesar de las grandes ventajas que representa producir en países con bajos costes de fabricación y/o mano de obra, la falta de experiencia en estos mercados en la producción de autopartes puede resultar un grave problema. Cataluña debe aprovechar esta situación y tratar de vender su experiencia a nuevos clientes ofreciendo alguna clase de incentivos.

#### **Crear nexos con Asia (China, India y Corea)**

- Crear políticas gubernamentales que favorezcan el transporte y la producción de bienes con las nuevas economías asiáticas, líderes en la producción de vehículos.
- Definir estrategias a largo plazo para que empresas asiáticas busquen el mercado catalán como punto de unión entre el mundo occidental y oriental.

#### **I+D**

- Invertir en nuevos centros tecnológicos que busquen generar nuevas técnicas enfocadas a la manufactura, vinculando dichos centros con las empresas y las universidades para el flujo de la información y conocimiento.
- Fomentar a los alumnos universitarios a realizar prácticas en dichos centros de investigación, a buscar traspasar la barrera del conocimiento por medio del estudio y la práctica de nuevas herramientas.
- Definir nuevas líneas de investigación en cuanto a la fabricación de vehículos, ya sea dentro de los procesos productivos como: logística, diseño, ingeniería de procesos, herramientas de calidad; Así como también en nuevos sistemas menos contaminantes, componentes electrónicos, nanotecnología, uso de nuevos combustibles, entre otros.

#### **Infraestructura**

- Definir zonas residenciales cercanas a los clústeres automotrices, facilitando al personal la adquisición de dichas viviendas y ofreciendo medios de transporte a los centros de trabajo.
- Crear infraestructura vial entre las plantas industriales, ya sea entre las diferentes empresas de un clúster, así como para que los empleados vayan del trabajo a casa (y viceversa).

Vinculación con el empresario local
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fomentar al empresario catalán para invertir en proyectos del sector automovilístico, por medio de fondos, préstamos de capital y maquinaria, entre otros.</li> <li>➤ Evaluar dichos programas a corto, mediano y largo plazo. Fijar un objetivo en cuanto al número de empresas locales que se quiere tener en el futuro.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Bueno y Aguilera (2004).

**Tabla 4.5 Oportunidades de la industria automotriz en Sonora.**

Sonora
Oportunidades
Invertir en I+D
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Invertir en la creación de centros de investigación en el Estado con un enfoque en el sector industrial de automoción.</li> <li>➤ Crear vínculos entre dichos centros y las empresas, así como también, buscar anexar a las instituciones de educación superior de alguna manera.</li> <li>➤ Fomentar a la sociedad para el estudio de posgrados relacionados con la industria. Generar más apoyos a este sector.</li> </ul>
Atraer nuevas plantas
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se debe buscar una estrategia que atraiga por lo menos una nueva planta de ensamble. Sin duda alguna, esto potencializaría la región con la llegada de una empresa multinacional y proveedores de primer y segundo nivel.</li> <li>➤ Aprovechar al máximo la legislación mexicana, como la creación de empresas de primer nivel tipo <i>shelter</i> en la región.</li> </ul>
Integrar a empresas locales a la cadena productiva
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desarrollar planes y políticas gubernamentales para la creación y desarrollo de empresas (proveedores) locales.<sup>27</sup></li> <li>➤ Analizar sectores clave en los cuales puedan ingresar las empresas de la región, enfocadas en diferentes áreas como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres de diseño y desarrollo de moldes, troqueles y partes plásticas.</li> <li>• Empresas de metrología y calibración.</li> </ul> </li> </ul>



<sup>27</sup> Secretaría de Economía del Estado de Sonora (2013)



Creación de instituciones
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Creación de un Clúster automotriz de innovación<sup>28</sup>, que apoye al sector local y defina proyectos donde involucre la experiencia de gente que haya trabajado en Ford o proveedores de primer nivel.</b></li> <li>➤ <b>Crear un Instituto Superior Industrial de Desarrollo Tecnológico<sup>29</sup></b></li> </ul>
Buscar nuevos enfoques productivos que atraigan capital económico.
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>La producción en ésta región se enfoca en sistemas de aire acondicionado, sistemas automotrices, piezas de plástico, partes para el sistema eléctrico y partes para el motor y maquinados. Buscar nuevas áreas de enfoque ya sea en el moldeo de plásticos, estampados, productos de hule, entre otros.<sup>30</sup></b></li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia.

Ambas regiones han sabido adaptarse a los constantes cambios en el sector industrial, sobretudo el automotriz, para evolucionar a un modelo que se ajusta a las necesidades actuales de los mercados. Entre las similitudes que se pueden observar en los clústeres está la ubicación geográfica y las políticas gubernamentales implementadas a través del tiempo, cambiando de un enfoque proteccionista nacional a uno más globalizado en cuanto a la producción, importación y exportación de bienes.

Entre los aspectos negativos, vale la pena resaltar la escasez de industrias productivas locales en el sector automotriz. Entre los principales factores que originan esta causa es la falta de confianza por parte de las empresas ensambladoras en las Pymes, así como también una política industrial que fomente el desarrollo de empresas en el sector con incentivos o apoyos de financiamiento a mediano y largo plazo.

Oportunidades de crecimiento existen en ambo casos, y de manera general son alternativas viables en las cuales se puede invertir por parte de cada uno de los ejerce (universidades, empresas y gobierno). Cada vez, resulta más una obviedad, la importancia del trabajo en conjunto de estos tres ejes fundamentales de la sociedad, que busquen la innovación en cuestiones de conocimiento y tecnología que hagan una diferencia de magnitud

---

<sup>28</sup> Contreras et al. (2005).

<sup>29</sup> Secretaría de Economía del Estado de Sonora (2013)

<sup>30</sup> Pro México, organismo adscrito a la Secretaría de Economía (2012)

considerable al resto de clústeres similares, para atraer inversiones de capital (nacional y/o extranjero) en los distintos campos del sector industrial.

## 5. Resultados

Los clústeres o aglomeraciones de empresas, como se ha visto, suelen adaptarse a las localidades donde se encuentra situada, debido a la existencia de un sistema global donde intervienen factores políticos, ambientales, sociodemográficos, tecnológicos, entre otros. Este tipo de aglomeraciones productivas, tienden a crear ventajas competitivas a favor del grupo así como relaciones con los demás actores locales, ya sea públicos o privados, que han de beneficiar a los procesos productivos y los bienes o servicios ofrecidos (Méndez, 2006).

En el caso de los clústeres de automoción analizados, existen ciertos factores que los han llevado a desarrollarse a través del tiempo y mantenerse como puntos fuertes en las economías de España y México. Se ha visto que existe cierta concordancia entre algunas de las estrategias realizadas, pero también hay elementos que no guardan alguna relación, sino más bien se trata de adaptaciones a los mercados propios de cada región de acuerdo a sus necesidades.

### 5.1 Estrategias Implementadas

Como se comentó en capítulos anteriores, la historia de Cataluña con el automóvil está ligada a la de España desde principios del siglo XX. Por lo tanto, las estrategias implementadas en la Comunidad Autónoma en el sector automotriz están fuertemente vinculadas a las políticas industriales implementadas por el gobierno a través de los años.

En cuanto a Sonora, la situación es un tanto distinta, ya que a pesar de estar vinculada a las políticas gubernamentales a nivel federal, el sector manufacturero llega a establecerse en las ciudades fronterizas para finales de 1960. Mientras que el sector automotriz, comienza a dar sus primeros pasos hasta mediados de la década de 1980, por lo que las estrategias implementadas para el sector en el Estado, abarcan un período de tiempo mucho menor que en Cataluña.

Básicamente resaltan cuatro factores que han marcado a los sistemas productivos en ambas regiones: a) el modelo de desarrollo económico, en ambos casos un modelo proteccionista, b) el proceso de integración económica, c) la globalización y los tratados comerciales y d) la búsqueda de nuevas alternativas. De forma breve se realiza un análisis de cada uno de ellos.

➤ Modelo proteccionista

En ambos casos coincide una fuerte política de los gobiernos de producir a favor de la nación. En México, tras la revolución de 1910, la cual concluyó prácticamente a mediados de la década de 1920, el país tuvo una estabilidad económica basada prácticamente en el sector agrícola y la industria textil (Corona y Paunero, 2011). Mientras que en España, aunque la industria automotriz llegó desde principios del siglo XX, el gobierno franquista estableció un modelo autárquico, donde se procuraba producir todo lo que fuera posible dentro del país, sin importar que pudiera venir del exterior, limitando las importaciones de bienes y/o servicios (Álvarez y de los Monteros, 2005).

Es así, que las estrategias implementadas en este periodo de tiempo fueron las primeras para un sector industrial que se estaba conformando en estos países. Las limitaciones en cuestión de importaciones y exportaciones se pueden entender como una manera de proteger la economía nacional, por lo cual, existía un cierto temor a ceder ante las grandes compañías norteamericanas que buscaban acaparar la producción de automóviles.

➤ Integración económica

Para la década de 1960, el contexto comenzó a ser un tanto distinto. Nuevas estrategias y medidas fueron tomadas para el crecimiento económico en ambas regiones. Se comienza a atraer la inversión extranjera por medio de políticas de estabilización, por un lado no se deja de ser proteccionistas, pero por otro se busca el fomento del desarrollo de diferentes sectores productivos, como el de autopartes (Corona y Paunero, 2011).

En este período, en Cataluña se establece Seat, así como empresas multinacionales, donde la primera habría de marcar hasta la actualidad, el sector automotriz en Cataluña y España. Ya para mediados de la década de 1970, el fin del franquismo en España simbolizó la apertura a nuevos mercados y la entrada de nuevas compañías multinacionales como Nissan en la Comunidad Autónoma de Cataluña.

En España, con la apertura comercial después de la muerte de Franco, se prioriza el sector de las exportaciones a través de un cambio en su estructura económica con

reformas en el sistema tributario, flexibilidad en el despido de trabajadores, fijación de topes en el incremento salarial, entre otros (Corona y Paunero, 2011).

Por su parte en México, como señala Lara (1994:187, citado en Alvarado, 1998), con el objetivo de impulsar el establecimiento de las maquiladoras en la frontera del país, se da comienzo al Programa Nacional de la Industrialización Fronteriza (PRONAIF, 1961), donde Sonora, específicamente la ciudad de Nogales, se vería beneficiada de esta situación.

Con el apoyo del gobierno Estatal del Estado de Sonora, se inició un plan para el desarrollo industrial de la región, donde a su vez, el PRONAIF suministró una fuerte suma del presupuesto total (20%) para el desarrollo de la economía en las zonas fronterizas (Ramírez, 1998:23-44, citado en Alvarado, 1998).

Para el periodo entre 1982 y 1987, entre los cambios que se vieron reflejados en la industria automotriz mexicana resalta el cambio de un modelo de producción de masa un modelo de producción flexible, así como también, las exportaciones tomaron un papel importante en los distintos sectores productivos, tratando de aprovechar la cercanía con los Estados Unidos. Se eliminaron tarifas arancelarias, y se buscó una integración a los mercados internacionales (Corona y Paunero, 2011).

#### ➤ Globalización y los nuevos tratados

Para inicios de la década de 1980, la crisis del sector industrial de la automoción, hizo que las grandes empresas multinacionales buscaran nuevos mercados para establecer sus plantas en países contiguos con mano de obra barata y ciertas cualidades en el sistema fiscal, tales como Corea, Taiwán, España, Brasil y México (Bretón y Sánchez, 2011).

México se convirtió en un lugar clave para las empresas estadounidenses. Como señala Urbina (2008), es aquí donde se consolida en Sonora el proyecto de Ford Motor Company, donde el nuevo proceso de industrialización vino tomando mucha mayor fuerza para desplazar en la región al sector primario como la segunda división que mayor aporte representaba para el PIB Estatal (Contreras, 2003 citado en Urbina, 2008).

La venta de Seat a la marca alemana Volkswagen y la entrada a la Unión Europea (UE) en 1986 marcan este periodo para Cataluña y España. Con la entrada de la UE, la

producción automotriz crece de manera considerable, teniendo su auge para el periodo de 1995-1999 con los mayores índices de ventas de vehículos a favor de la economía española

México por su parte tuvo para 1994, el Tratado de Libre Comercio, con grandes repercusiones económicas las cuales se dieron a partir de este punto. En general, se considera que las relaciones económicas surgidas a partir de entonces y los acuerdos internacionales fueron el comienzo de una nueva era de globalización para el sector industrial.

➤ Búsqueda de nuevas alternativas

El nuevo siglo ha estado marcado por el ascenso continuo de los mercados asiáticos y la búsqueda de nuevas fuentes de tecnología que diferencien a las regiones. Ambas regiones se mantienen entre las principales productoras a nivel nacional, pero esto no delimita nuevos retos en función de sus necesidades específicas.

A pesar de la crisis sufrida en el 2008 que afectó fuertemente a ambas regiones, éstas se han mantenido en los más altos estándares, a pesar de la reducción de la producción y el cierre de algunas fábricas.

Hoy en día, la industria automotriz se mantiene en Sonora como un sector que aporta un gran valor al PIB Estatal, donde los esfuerzos siguen siendo la búsqueda de una mayor participación de los proveedores locales, así como promover las alianzas entre empresas regionales con empresas multinacionales y sobretodo la capacitación y certificación de estos núcleos en el sector automotriz para ser competitivos a nivel nacional y poder tener una mayor concentración de empresas a futuro<sup>31</sup>.

De manera similar, Cataluña sigue siendo una potencia en el sector industrial y de automoción a nivel España, teniendo este sector bien posicionado en la región así como nivel nacional. Sin embargo, se están buscando ámbitos sectoriales que generen ventajas competitivas con las cuales se pueda competir contra las económicas asiáticas fuera de los bajos costes de mano de obra e instalación de plantas automotrices en dichos países.



<sup>31</sup> Fuente: Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016 – 2021 (2016).





En este contexto, no cabe duda que en el sector industrial, las actividades donde se involucren la ingeniería de procesos y manufactura avanzada serán calve para el diseño y desarrollo de sistemas industriales eficientes como lo son: maquinara y equipos, robótica, productos informáticos y electrónicos, entre otros. Por lo cual, crear centros o industrias con un enfoque en el cual el diseño sea la piedra angular, será un factor sumamente importante para Cataluña. Destaca también la intención de crear industrias basadas en la movilidad sostenible, donde la aplicación de elementos como lo son: nano materiales, internet, telefonía móvil y las TIC sean una ventaja en el sector de la automoción<sup>32</sup>.

## 5.2 Factores de éxito

El éxito es un concepto muy abstracto y relativo que está en función de los objetivos marcados por un individuo o un grupo en concreto. Tampoco se debe olvidar que en los fallos es donde se encuentran muchas veces los mayores aciertos. Collier (1934) decía que *“el éxito es la suma de pequeños esfuerzos repetidos día tras días”*. Tiene cierta lógica al analizar dos regiones tan particulares que solamente el paso del tiempo permite de alguna manera, enlistar sus cualidades a nivel organizativo, así como sus deficiencias.

El análisis comparativo realizado hasta el momento permite evaluar de muchas maneras el rendimiento de los clústeres de automoción en Cataluña y Sonora. En la Tabla 5.1, se observa una evaluación cualitativa de los elementos clave en el desarrollo del sector en ambas regiones. En donde se advierte un gran contraste entre los distintos factores críticos de ambas regiones. Sin lugar a dudas Cataluña sale mejor posicionada, sin embargo no hay que olvidar que esta región cuenta con más de 100 años de trayectoria en el sector automotriz.

**Tabla 5.1 Factores críticos en la Evolución de un clúster.**

Factores críticos en la Evolución de un clúster	Sonora	Cataluña
Ubicación de universidades de nivel mundial (atracción personal altamente cualificado)	1	3
Centros de innovación y parques tecnológicos con gran actividad innovadora	1	2
Científicos brillantes en centros de I+D, universidades, que fomentan la cultura emprendedora entre sus estudiantes	1	2

<sup>32</sup> Fuente: RIS3 de Cataluña (2014).

Empresa/s de gran nivel que atraen a medianas y pequeñas empresas de servicios	2	3
Cooperación entre empresas	2	3
Demanda regional para productos del sector	1	3
Cultura emprendedora	2	3
Personajes influyentes para la ubicación de centros clave para el desarrollo del clúster	1	4
Descentralización de centros estatales en investigación	1	2
Respuesta a cambios de tendencia de mercado	3	3
Inversión de organismos públicos en investigación	2	3
Calidad de vida (clima, conexiones de transporte, relación precio-calidad, etc.)	2	4
Comodities (instalaciones, servicios, entre otros)	2	5
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>40</b>

**Fuente:** Elaboración propia a partir de Serret (2011).

También, es necesario considerar que elementos como la calidad de vida y las facilidades de servicios que ofrece la Comunidad Autónoma española marcan una diferencia considerable sobre la región del noroeste de México. Para profundizar en la comprensión de la evolución de este clúster industrial, sería de gran interés implementar una evaluación o encuesta a un grupo de expertos de distintos sectores que permitan hacer un análisis más detallado de los componentes básicos de ambas regiones.

### 5.3 Oportunidades de mejora

Sin duda alguna, como en cualquier sistema productivo, y de acuerdo al ciclo de Deming o de la mejora continua, siempre existen oportunidades de mejora en la cuales habrá de hacer ajustes para continuar en un proceso evolutivo en la clusterización de sector automotriz. Cada región habrá de enfocarse en aquellas áreas donde exista una oportunidad real de generar una modificación que se vea traducida en un factor que permita competir contra los demás mercados a nivel nacional e internacional.

Para Cataluña existen varios retos en los cuales deben centrarse los tres ejes para

seguir siendo el líder en España en el sector automotriz, así como tener un mayor número de exportaciones, pero sobretudo que generen un impacto positivo en la sociedad y permita crear oportunidades en todos los niveles.

Definir las áreas clave en las cuales se debe enfocar la región depende mucho de la perspectiva y los objetivos marcados. Bueno y Aguilera (2004) por ejemplo, señalan la existencia de una legislación laboral a modificar, así como una coordinación y apoyo entre las diferentes asociaciones del sector y los actores de la triple hélice, pero sobre todo destacan una línea de actuación en donde se habla de priorizar líneas de investigación. La búsqueda de una economía regional donde exista una participación activa de los diferentes agentes priorizando el conocimiento y la innovación, y sobretudo abierto a la globalización y los cambios que se generan al ser parte de una red universal siendo autónoma al mismo tiempo. Es aquí donde entra en juego, la especialización inteligente.

En la especialización estratégica e inteligente para Cataluña (2014) destacan los objetivos planteados para el 2020 priorizando la competitividad mediante la mejora de los sistemas productivos y el apoyo a la PYMES, así como el desarrollo en el ámbito de la investigación para las actividades emergentes que generen nuevos nichos de mercado.

Como se ha mencionado previamente, la rama automotriz genera un gran impulso para la región, y es ahí de donde se desprenden aquellos ámbitos sectoriales líderes como lo son los sistemas industriales, las industrias basadas en el diseño y aquellas basadas en la movilidad sostenible (RIS3 Cataluña, 2014), como se muestra en la Figura 5.1.

**Figura 5.1 Descripción de los ámbitos sectoriales líderes con un enfoque a la industria automotriz.**

<b>Sistemas industriales</b>	Actividades de gestión y desarrollo de sistemas industriales eficientes (maquinaria y equipos; robótica; productos informáticos, electrónicos y ópticos, y material y equipos eléctricos), especialmente, actividades relacionadas con la ingeniería de proceso y la manufactura adelantada, en la que el ecodiseño tiene un papel clave.
<b>Industrias basadas en el diseño</b>	Industrias que tienen un fuerte vínculo con el diseño como factor transversal clave: textil, confección, piel, calzado, joyería, mobiliario, perfumes y cosméticos, entre otros
<b>Industrias basadas en la movilidad sostenible</b>	Sistemas de gestión de la movilidad, del transporte público y de las infraestructuras; sector de la automoción y actividades relacionadas; electroquímica, nanomateriales, Internet, telefonía móvil, TIC ...

**Fuente:** RIS3 Cataluña (2014).

Es aquí donde el uso de las tecnologías facilitadoras transversales cobra relevancia.

Éstas se definen como las herramientas encargadas de transformar el conocimiento y la I+D en procesos y productos que serán aplicables al sector en específico en el cual se está enfocado (RIS3 Cataluña, 2014).

Las tecnologías facilitadoras transversales que buscan adaptarse al entorno económico actual de la región, y que de alguna manera se vinculan con el sector industrial están expresadas en la Figura 5.2. No hay que perder de vista el papel que puede jugar la aplicación de la nanotecnología, materiales y manufactura avanzada para el diseño y mejora de los procesos. La biotecnología, puede ser la que tenga un menor impacto en la rama automotriz, pero es sumamente útil en la búsqueda de empresas sustentables para los desechos de materiales en las empresas que aplican para este tipo de tecnología.

**Figura 5.2 Tecnologías facilitadoras transversales del RIS3 Cataluña**

<b>TIC</b>	Son el conjunto de tecnologías utilizadas para procesar, transmitir y almacenar información en formato digital.
<b>Nanotecnología</b>	Es el estudio, diseño, creación y aplicación de material, aparatos, y sistemas funcionales mediante el control de la materia a escala nanométrica y de la explotación de los fenómenos y de las propiedades que se producen en este estado.
<b>Materiales avanzados</b>	Es la aplicación del conocimiento y la tecnología para la producción de nuevos materiales y de material que ofrecen nuevas propiedades y reducciones de costes de producción y del impacto ambiental.
<b>Fotónica</b>	Es un ámbito científico multidisciplinar, que se basa en el conocimiento y las aplicaciones relacionadas con la luz, básicamente la generación, el control, el tratamiento y la detección de los fotones en las franjas del espectro visibles y no visibles.
<b>Biotecnología</b>	Es la utilización de organismos vivos, sistemas biológicos o el suyos derivados, para crear o modificar productos o procesos. Se basa en conocimientos como la microbiología, la bioquímica y la genética.
<b>Manufactura avanzada</b>	Es la aplicación de los conocimientos y las tecnologías más innovadoras para optimizar los sistemas de producción con la finalidad de obtener nuevos productos, reducir el tiempo y los costes de energía, agua y materiales en los procesos, aumentar los parámetros de precisión, calidad y seguridad, y reducir el impacto ambiental.

**Fuente:** RIS3 Cataluña (2014).

En cuanto Sonora, no hay que olvidar que es una región que se encuentra en pleno desarrollo en cuanto al sector automotriz, siendo uno de los líderes en producción de vehículos en la frontera mexicana. Sin embargo se presenta un inconveniente que con el paso de los años, al igual que en Cataluña, se ha convertido en una constante en la región. El

problema radica en la poca participación de las empresas locales en cooperación con las grandes firmas multinacionales. Esta situación limita mucho la manera de operar como un clúster automotriz en toda la extensión de la palabra (Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021).

A pesar de eso, existen ciertas condiciones que la región debe aprovechar para poder seguir compitiendo con los demás estados fronterizos, así como convertirse en un clúster receptor de nuevas empresas del sector automotriz (Tabla 5.2).

**Tabla 5.2 Nuevas Perspectivas el Estado de Sonora.**

<b>Nuevas Perspectivas el Estado de Sonora.</b>	
<b>1. Sonora globalizado.</b>	Haciendo memoria a la posición geográfica en la que se encuentra y las ventajas económicas que esto ha generado en la historia de la región, se ha buscado la firma de alianzas y tratados como el Acuerdo Estratégico Transpacífico de Asociación Económica (TPP, por sus siglas en inglés), con países de América y el sudoeste Asiático para el intercambio de información y reducción de costes en cuestiones de intercambio de materiales, como la reducción de aranceles.
<b>2. Reindustrialización de los países desarrollados</b>	Este fenómeno sugiere que las multinacionales que relocizaron parte de su producción en países con bajos costos laborales están regresando a sus sitios de origen. Esto se debe a que según los expertos, las empresas se han percatado de la importancia de tener las plantas productivas junto las de I+D. Por lo tanto, Sonora debe aprovechar esta situación para atraer un centro de I+D que trabaje en conjunto con el sector manufacturero.
<b>3. Digitalización de la producción</b>	Se dice que la industria manufacturera está por tener grandes cambios enfocados en la digitalización de los procesos productivos, la llamada "Industria 4.0" o "Internet de las cosas". Sonora debe aprovechar las nuevas tendencias que cambian

	totalmente el paradigma actual en la manera en que se mueven los sistemas productivos.
--	--

**Fuente:** Elaboración propia a partir del PED para el Estado de Sonora (2016),

El cumplimiento de las perspectivas descritas en la tabla 5.2 para el Estado de Sonora, estará en función de los retos planteados a mediano y largo plazo enfocándose en el periodo 2016 – 2021, donde destacan ciertas estrategias que se han de convertir en los pilares del sector industrial.

De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021, destacan tres retos a nivel regional enfocados al sector manufacturero y de autopartes<sup>33</sup>:

1. Fortalecimiento de la economía, mediante el conocimiento y la innovación, fomentando la conformación de clústeres.
2. Fortalecimiento de las ventajas competitivas del estado en ramas industriales, especialmente en los sectores emergentes y estratégicos.
3. Fomentar la profesionalización y el desarrollo de capital humano acorde a las necesidades de las empresas, así como disponer de capacidades científicas y tecnológicas que contribuyan a impulsar la competitividad.

De los retos planteados, se desglosan aquellas oportunidades de mejora que han de potencializar al Estado de Sonora en el ramo industrial de acuerdo a sus ventajas y limitaciones. En la tabla 5.3 se muestran las estrategias que se han de seguir en función de cada reto para el desarrollo económico estatal en lo concerniente al sector manufacturero y automotriz.



<sup>33</sup> Fuente: Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016 -2021 (2016)



**Tabla 5.3 Estrategias a futuro para el Estado de Sonora con aplicación al sector manufacturero y automotriz.**

<b>Estrategias a futuro para el Estado de Sonora con aplicación al sector manufacturero y automotriz</b>		
<b>Reto 1</b>	<b>Reto 2</b>	<b>Reto 3</b>
Promover la competitividad mediante procesos de innovación en las empresas.	Diseñar, ejecutar y dar seguimiento a programas orientados a fortalecer la competitividad industrial y el crecimiento regional homogéneo.	Revisar la pertinencia de los programas de estudios en cuanto a su contenido científico y tecnológico desde el nivel medio superior hasta el posgrado
Promover el establecimiento de empresas, agilizando procedimientos de gestión de apertura.	Promover la inversión extranjera en los sectores emergentes y estratégicos para integrar a las empresas locales a la cadena de valor.	Promover el arribo de centros de investigación que favorezcan el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas y científicas
Promover asociaciones entre los organismos empresariales.		Fortalecer el sistema estatal de investigación científica, tecnológica e innovación
Diseñar una política de promoción de atracción de inversión extranjera directa en los sectores estratégicos y emergentes.	Incrementar las capacidades de innovación en las pequeñas y medianas empresas con el objeto de que participen activamente en la proveeduría de empresas globales.	Fomentar la apropiación social de la ciencia resaltando la importancia que tienen la tecnología y la innovación en la agenda económica y social de la entidad

**Fuente:** Elaboración propia a partir del PED para el Estado de Sonora (2016:64-68)

La evolución es un proceso, que va estar definido por la manera de afrontar y resolver los retos que se presentan a través del tiempo. Ambas regiones han sabido aprovechar sus ventajas competitivas de alguna forma aplicando estrategias que las han convertido en lo que son hoy en día. Los factores de éxito son difíciles de determinar, ya que el proceso evolutivo de ambos ha sido muy distinto, ya que lo separan más de medio siglo de diferencia. Sin embargo, en ambos casos se pueden observar las intenciones de vincular al sector universitario con la industria. El camino puede parecer largo aún para Cataluña y

Sonora, pero eso no evita que se busquen posibles áreas que permitan competir en un mundo cada vez más globalizado donde las nuevas tecnologías van marcando la pauta en cuestión de la automatización de procesos productivos.



## 6. Conclusiones

El desarrollo económico de una región está sujeto a una cantidad considerable de factores que han de estar definidos en función de sus características. Uno de los componentes que puede definir este rasgo tan particular en el crecimiento, es la formación de clústeres. La aglomeración de empresas con una tipología similar en la realización de una actividad económica suelen ser una oportunidad real de crear una especialización en un área geográfica determinada.

A lo largo de este trabajo se han analizado algunas características que marcan la creación de un clúster y su evolución en el tiempo. Se ha visto como dos regiones disímiles, la Emilia-Romagna en Italia y Silicon Valley en Estados Unidos, se han vuelto líderes en sus sectores de desarrollo. Por un lado, la zona italiana ha progresado por la habilidad y conocimiento en el arte de los azulejos que tiene la gente de la localidad, así como las relaciones intrapersonales entre los diferentes actores a favor del desarrollo económico de la región. Mientras que por otro, Silicon Valley, se ha destacado por la evolución de nuevas tecnologías y su vinculación con las mejores universidades del país.

Pese a la relevancia de estos ejemplos, no cabe duda que el clúster de la industria automotriz ha sido aquel que ha marcado a la industria en general desde sus inicios a principios del siglo XX. Desde que Henry Ford decidió fabricar en grandes volúmenes el famoso “modelo T” a través de un sistema denominado comúnmente como producción en serie. Este tipo de modelo en donde se busca producir en grandes cantidades a todo momento, caracterizó a la industria automotriz por más de medio siglo, convirtiéndose prácticamente en un estándar en la forma de producir vehículos, adaptándose a otro tipo de productos de la industria manufacturera. Para la segunda mitad del siglo XX, Toyota desarrolló un nuevo modelo en Japón llamado producción ajustada o producción esbelta. El modelo básicamente lo define el concepto *Just in time*, el cual hace referencia a “producir los elementos que se necesitan, en las cantidades que se necesitan, en el momento que se necesitan” (Monden, 2012:23). Poco a poco fue ganando terreno alrededor de las distintas plantas, siendo parte del nuevo sistema implantando en la mayoría de las empresas dedicadas a la producción de vehículos alrededor del mundo.

En este contexto, el objetivo de esta investigación ha sido el análisis de la evolución de los clústeres de la automoción en dos regiones: Cataluña, España y Sonora, México. Primero se tiene a la Comunidad Autónoma española, que prácticamente le ha tocado vivir

dentro del proceso evolutivo completo de la industria automotriz desde comienzos del siglo XX, adaptándose a las transiciones dentro del sector, así como de gobierno en el país. Por otro lado, está Sonora, estado ubicado al noroeste de la República Mexicana, donde el desarrollo del clúster manufacturero tiene alrededor de medio siglo de vida, mientras que el sector automotriz ha sido un detonante en la economía regional desde sus inicios, alrededor de 1986.

Se ha visto como ambos clústeres han tenido un progreso considerable desde sus inicios, con modificaciones que les han permitido adaptarse a las nuevas tendencias en el sector automotriz. Destacan las políticas gubernamentales aplicadas en España para la creación de un grupo como Seat, empresa de gran prestigio internacional, así como también se tienen las constantes inversiones que se han realizado en Sonora por parte de empresas extranjeras que han convertido a la región en una de las más productivas al Noroeste de México y con mayores oportunidades de crecimiento en el futuro.

En este escenario resalta la importancia de la relación entre los principales actores de la región, denominada como la triple hélice: Universidad, Empresa y gobierno. Los tres pilares del desarrollo económico industrial han de trabajar de manera conjunta para crear ventajas competitivas que conviertan la región en un referente, atrayendo nuevos clientes potenciales en diferentes ámbitos.

En teoría, la relación entre los tres ejes debe ser de manera equitativa, pero lo que realmente sucede es un desequilibrio que afecta de alguna u otra forma a toda la región. En ambas regiones se puede observar como la vinculación entre universidades e industrias no es la mejor, con programas de estudios desfasados por parte de las instituciones de educación superior, así como empresas que no están a la vanguardia de la tecnología, limitando su desarrollo en ambos casos. Otro grave problema que se observa en ambas regiones, es la poca actividad de empresarios locales en el sector automotriz, ya que las empresas extranjeras son las que suelen tener la mayor cuota de producción, y por lo tanto de mercado. Las empresas locales suelen ser de menor categoría en la fabricación de autopartes, o se dedican a servicios auxiliares dentro de las empresas multinacionales en la región.

Es necesario crear una cohesión entre los ejes que se transforme en oportunidades reales de desarrollo para la industria. Los tiempos cambian, y cada vez se observa como las

empresas buscan una reducción de sus costes al beneficio de sus utilidades, por lo que mercados de Asia cada día toman más fuerza en con el establecimiento de fábricas que ven como la mano de obra barata y las políticas adoptadas por los gobiernos de esos países les favorecen en gran medida. Por tal motivo, es casi ineludible pensar que países como México y sobretodo España, deben buscar maneras de competir contra estos mercados, donde la reducción de coste no es la solución más viable. Se debe aprovechar el conocimiento para innovar y desarrollar nuevas tecnologías enfocadas al diseño y fabricación de piezas y/o autopartes de una manera automatizada al máximo.

Para poder crear un ambiente óptimo de desarrollo en estos campos, se debe impulsar la formación de personal altamente capacitado en estas áreas donde combine la teoría y la práctica para crear nuevas herramientas. Las políticas industriales adoptadas por ambos países deben abrir paso a estas nuevas tendencias que vinculen centros de I+D con las plantas de producción.

Esta investigación, ha permitido realizar un primer análisis comparativo entre dos regiones (Cataluña y Sonora) con una pujante industria automotriz. La información que de aquí se deriva cobra relevancia al ser uno de los primeros estudios que se realizan entre estas dos regiones, sentando las bases para futuras investigaciones en esta línea. No hay que perder de vista que se trata de un estudio de tipo cualitativo, por lo que una continuidad del tema se puede orientar a la obtención de información de fuentes primarias, mediante la aplicación de metodologías como el Panel Delphi, entrevistas en profundidad, entre otras, a partir de las cuales se favorezca la generación de conocimiento sobre la percepción de los actores que directamente están vinculados con el sector tales como empresas multinacionales, empresarios locales, gobiernos y las universidades en los distintos programas en relación a la industria automotriz.



## Agradecimientos

Primeramente, me gustaría comenzar agradeciendo a mi familia, especialmente al pilar de la misma, la que me cuidó y estuvo al pendiente de mí desde niño. Gracias abuelita Beatriz, un beso y un abrazo hasta el cielo.

A mis padres, que en todo momento han apoyado mis decisiones, y que a pesar de cualquier problema siempre han estado ahí para mí.

A mi hermana, por todo lo que hemos compartido. Te quiero Betty.

A mi abuelito Ramiro y al Tata Chino, por todas las enseñanzas y ejemplos de vida para mí.

A mis tíos, tías y primos, por brindarme su apoyo y cariño en todo momento.

A mi tía Dena, por su inmensa ayuda y total disposición en todo momento desde el comienzo y durante el transcurso de esta gran aventura llamada máster.

A mis amigos, los que están en Hermosillo y los nuevos que he hecho durante este tiempo por Europa.

A mi tutor, Luis Seguí, por su consejos y sinceridad en todo momento, tanto en temas escolares como en otros aspectos.

A CONACYT, por el apoyo brindado para realizar mis estudios de posgrado en el extranjero.

A mis profesores de la Universidad Politécnica de Cataluña, por ser parte de mi formación académica durante este tiempo.

A mis compañeros de trabajo en las distintas empresas en las cuales he laborado, que me han brindado su apoyo y experiencia para la resolución de problemas, y que sin duda alguna han fomentado mi crecimiento profesional.

Ramiro Aparicio Arellano Camarena

Septiembre del 2016, Barcelona, España

# Bibliografía

## Referencias bibliográficas

- ABC. (2016). Diario ABC, Nissan compra 34% de Mitsubishi y se convierte en la mayor accionista automovilística japonesa. [Online] Disponible en [http://www.abc.es/economia/abci-nissan-compra-34-por-ciento-mitsubishi-y-convierte-mayor-accionista-automovilistica-japonesa-201605121442\\_noticia.html](http://www.abc.es/economia/abci-nissan-compra-34-por-ciento-mitsubishi-y-convierte-mayor-accionista-automovilistica-japonesa-201605121442_noticia.html) [Acceso en agosto, 2016].
- ACICAE. (2016). Asociación Clúster de Industrias de Componentes de Automoción de Euskadi. [Online] Disponible en <http://www.acicae.es> [Acceso en agosto, 2016].
- Albrow, M., & King, E. (Eds.). (1990). Globalization, knowledge and society: readings from international sociology. Sage.
- Alvarado, A. A. (2000). Tendencias de especialización maquiladora: implicaciones de la configuración socio-técnica en Nogales, Sonora. Red Región y Sociedad
- Álvarez, V. B., & de los Monteros, C. E. (2005). Un análisis de la política industrial española. Información Comercial Española, ICE: Revista de economía, (826), 223-
- AMIA. (2016). Asociación Mexicana de la Industria Automotriz. [Online] Disponible en <http://www.amia.com.mx> [Acceso en agosto, 2016].
- ANDELLAC. (2016). Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras. [Online] Disponible en <http://www.andellac.com.mx> [Acceso en agosto, 2016].
- ANFAC. (2016). Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones. [Online] Disponible en <http://www.anfac.es> [Acceso en agosto, 2016].
- ANIACAM. (2016). Asociación Nacional de Importadores de Automóviles y Camiones. [Online] Disponible en <http://www.aniacam.es> [Acceso en agosto, 2016].
- ANPACT. (2016). Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones. [Online] Disponible en <http://www.anapact.com.mx> [Acceso en agosto, 2016].
- ANUIES. (2016). Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. [Online] Disponible en <http://www.anuies.mx> [Acceso en agosto, 2016].

- AVIA. (2016). Asociación Valenciana de la Industria del Automóvil. [Online] Disponible en <http://www.avia.com.es> [Acceso en agosto, 2016].
- Ayuntamiento de Barcelona. (2016). Clima de Barcelona. [Online] Disponible en [http://w1.bcn.cat/temps/es/climatologia/clima\\_barcelona](http://w1.bcn.cat/temps/es/climatologia/clima_barcelona) [Acceso en agosto, 2016].
- Bracamonte, Á., & Contreras, O. (2008). Redes globales de producción y proveedores locales: los empresarios sonorenses frente a la expansión de la industria automotriz. *Estudios fronterizos*, 9(18), 161-194. Recuperado en 30 de agosto de 2016
- Bueno, J.A. & Aguilera, V. (2004). Diagnósis del sector del automóvil de Catalunya: Situación Actual y Perspectivas. *Enginyers Industrial de Catalunya*. El sitio web es [http://www.eic.cat/sites/default/files/publicacions/20051219\\_222312diagnosi\\_cas.pdf](http://www.eic.cat/sites/default/files/publicacions/20051219_222312diagnosi_cas.pdf)
- Cabral, L., Wang, Z., & Xu, D. Y. (2013). Competitors, complementors, parents and places: Explaining regional agglomeration in the US auto industry (No. w18973). National Bureau of Economic Research.
- Carrillo, J. (2003), "Expectativas municipales e infraestructura y servicios", ponencia presentada en el seminario estatal Impactos de la expansión de la planta Ford en Sonora, El Colegio de Sonora–Centro de Investigación en Investigación y Desarrollo, Hermosillo, 5 de noviembre.
- Carrillo, J. M. L. (1996). Los orígenes de la industria de la automoción en España y la intervención del INI a través de ENASA. Fundación Empresa Pública, Programa de Historia Económica.
- Castillo, H. G. C. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de administración*, 1(1), 85-94.
- CEAGA. (2016). Clúster de Empresas del Automóvil de Galicia. [Online] Disponible en <http://www.ceaga.com> [Acceso en agosto, 2016].
- CIAC. (2016). Clúster de la Industria de la Automoción en Cataluña. [Online] Disponible en <http://www.ciac.cat/es> [Acceso en agosto, 2016].
- CIDESI. (2016). Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial. [Online] Disponible en <http://cidesi.com/wsite/index.php> [Acceso en agosto, 2016].
- CIMAV. (2016). Centro de Investigación en Materiales Avanzados. [Online] Disponible en <http://www.cimav.edu.mx> [Acceso en agosto, 2016].

- CLAUT. (2016). Clúster Automotriz de Nuevo León. [Online] Disponible en <http://www.claut.com.mx> [Acceso en agosto, 2016].
- CONACYT. (2016). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. [Online] Disponible en <http://www.conacyt.gob.mx> [Acceso en agosto, 2016].
- Contreras, O., Bracamonte, Á., Olea, J., Solís, V., Jiménez, R., & Murguía, L. F. (2005). Estudio del Impacto de la Ampliación de Ford Motor Co. en Hermosillo, Sonora. COLSON, Hermosillo.
- Corona, L., & Paunero, X. (2011). Sistemas productivos locales en México y España, sus estrategias de desarrollo ante la crisis: innovación empresarial y cambio territorial. Madrid: CeALCI–Carolina Foundation.
- Depner, H., & Bathelt, H. (2003). Cluster growth and institutional barriers: The development of the automobile industry cluster in Shanghai, PR China. *Economic Geography*, Fac. of Geography, Philipps-Univ.
- Dussel, P.E. (2000). El Tratado de Libre Comercio de Norteamérica y el desempeño de la economía en México.
- Economía Sonora (2016). Secretaria de Economía del Estado de Sonora. [Online] Disponible en <http://www.economiasonora.gob.mx/> [Acceso en Junio, 2016].
- El País. (1999). Diario El País, Economía. [Online] Disponible en [http://elpais.com/diario/1999/03/17/economia/921625202\\_850215.html](http://elpais.com/diario/1999/03/17/economia/921625202_850215.html) [Acceso en julio, 2016].
- Etzkowitz, H. (2002). La triple hélice: universidad, industria y gobierno. Implicaciones para las políticas y la evaluación. El sitio web <http://www.sivu.edu.mx/portal/noticias/2009/VinculacionLatriplehelice.pdf>.
- EUROSTAT. (2016). Datos de Europa. [Online] Disponible en <http://ec.europa.eu/eurostat> [Acceso en agosto, 2016].
- Expansion. (2015). Diario Expansion. Así se ensambla el Ford Fusion en Hermosillo. [Online] Disponible en <http://expansion.mx/negocios/2015/08/24/asi-se-ensambla-el-ford-fusion-en-hermosillo> [Acceso en agosto, 2016].
- FACONAUTO. (2016). Federación de Concesionarios de Automóviles. [Online] Disponible en <http://www.faconauto.com> [Acceso en agosto, 2016].
- FACYL. (2016). Foro de Automoción de Castilla y León. [Online] Disponible en



<http://www.facyl.es> [Acceso en agosto, 2016].

Fimbres, R. (1984), "Viabilidad social y económica para el establecimiento de una planta ensambladora en Hermosillo Sonora (Ford de México)", tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Forester, T. (1987). High-tech society: the story of the information technology revolution. Mit Press.

Galicia-Bretón Mora, F., & Sánchez-Juárez, I. L. (2011). La industria automotriz y el fomento a las cadenas productivas en Sonora: el caso de la Ford en Hermosillo. *Economía, sociedad y territorio*, 11(35), 161-195.

GENCAT. (2016). Generalitat de Catalunya. [Online] Disponible en <http://www.gencat.cat/> [Acceso en agosto, 2016].

IAC Group. (2016). Internaional Automotive Components. [Online] Disponible en <http://www.iacgroup.com> [Acceso en agosto, 2016].

ICEX. (2016). Instituto Español del Comercio Exterior. [Online] Disponible en <http://www.icex.es> [Acceso en Junio, 2016].

IDESCAT. (2016). Instituto de Estadística de Cataluña. [Online] Disponible en <http://www.idescat.cat/es/> [Acceso en Junio, 2016].

IGN. (2016). Instituto Geográfico Nacional. [Online] Disponible en <http://www.ign.es/> [Acceso en mayo, 2016].

INA. (2016). Industria Nacional de Autopartes. [Online] Disponible en <http://www.ina.com.mx> [Acceso en agosto, 2016].

Ine.es. (2016). Instituto Nacional de Estadística. (Spanish Statistical Office). [Online] Disponible en: <http://www.ine.es/> [Acceso en Mayo, 2016].

INEGI. (2016). México en Cifras. [Online] [Www3.inegi.org.mx](http://www3.inegi.org.mx). Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=26> [Acceso en Junio, 2016].

Klepper, S. (2010). The origin and growth of industry clusters: The making of Silicon Valley and Detroit. *Journal of Urban Economics*, 67(1), 15-32.

Lage, M. & Manz, C. (1992). Hispano Suiza/Pegaso. Un siglo de camiones y autobuses, IVECO Pegaso/Lunwerk, Barcelona.

- Maldonado, S. (1995), "La rama automovilística y los corredores industriales en el noroeste de México", Comercio Exterior, 6, Banco Nacional de Comercio Exterior, México, pp. 487–497.
- Marshall, A. (1920). Principles of Economics. London: Macmillan.
- Méndez, R. (2006). Difusión de innovaciones en sistemas productivos locales y desarrollo territorial. In III Congreso Internacional de la Red SIAL "Alimentación y Territorios", Universidad Internacional de Andalucía, España.
- Miranda, Z. (2009AÑO) Evolución productiva y acumulación de capacidades tecnológicas en Magna Cosma Internacional, Sonora Forming Technologies, tesis de licenciatura, Universidad de Sonora, México.
- Ohno, T. (1988). Toyota production system: beyond large-scale production. crc Press.
- OICA. (2016). Organización Internacional de Constructores de Automóviles. [Online] Disponible en <http://www.oica.net> [Acceso en Junio, 2016].
- Pallares-Barbera, M. (1996). 11 Nissan Motor Iberica in Spain and. Japanese Production Systems.
- PED 2016-2021. (2016). Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2016 – 2021. [Online] Disponible en: <https://prosoft.economia.gob.mx/organismos/docop/ESTRATEGIAS%20OP%20SONORA%202016.pdf> [Acceso en Agosto, 2016].
- Poremba, D. L. (2003). Detroit: A motor city history. Arcadia Publishing.
- Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of notions. Harvard business review, 68(2), 73-93.
- Price, D. A., & Wang, Z. (2012). Explaining the car industry cluster: the case of US car makers from 1895-1969. Richmond Fed Economic Brief, (Oct).
- Pro México (2016). Unidad de inteligencia de Negocios, Industria de autopartes. [Online] Disponible en <http://www.promexico.gob.mx/> [Acceso en Julio, 2016].
- Ramos, J. (1998). Una estrategia de desarrollo a partir de los complejos productivos en torno a los recursos naturales. Revista de la CEPAL.
- RIS3 de Cataluña. (2014), Estrategia de investigación e innovación para la especialización inteligente de Cataluña. [Online] Disponible en:

- [http://catalunya2020.gencat.cat/web/.content/85\\_catalunya\\_2020/documents/castella/arxiu/07\\_ris3cat\\_2014\\_es.pdf](http://catalunya2020.gencat.cat/web/.content/85_catalunya_2020/documents/castella/arxiu/07_ris3cat_2014_es.pdf) [Acceso en Mayo, 2016].
- Rogers, E., Larsen, J. (1984). *Silicon Valley Fever: Growth of High- Technology Culture*. Nueva York: Basic Books, 1984. 302 p. ISBN 978- 0465078226.
- SABI. Base de Datos. [Acceso en agosto, 2016].
- Sandoval, S. (1987). *Los enlaces económicos y políticos de la Ford Motor Company en Hermosillo. Internacionalización productiva y nuevas tecnologías*, tesis de maestría, El Colegio de Sonora, Hermosillo.
- SE (2016). Secretaría de Economía. Industria Automotriz. [Online] Disponible en <http://www.gob.mx/se/> [Acceso en Julio, 2016].
- SEAT. (2016). La historia de Seat. [Online] Disponible en <http://www.seat.es/compania/historia/1950.html> [Acceso en mayo, 2016].
- SERNAUTO. (2016). Asociación de fabricantes de componentes de automoción. [Online] Disponible en <http://www.sernauto.es> [Acceso en agosto, 2016].
- Serret Álamo, D. (2011). *Estudio de la competitividad de clústeres: El caso del clúster TIC del 22@*.
- STA. (2016). Sociedad de Técnicos de Automoción. [Online] Disponible en <http://www.stauto.org> [Acceso en agosto, 2016].
- Urbina, E. (2008) *La Industria automotriz en Sonora: un análisis bajo el enfoque del sistema regional de innovación*, tesis de licenciatura, Universidad de Sonora, México.
- Venacio, L. (2010). *Los distritos industriales: modelo de desarrollo económico local que promueve el capital social*. Centro Argentino de Estudios Internacionales (CAEI). Buenos Aires.
- Vitasek, K. (2013). *Supply Chain Management: Terms and glossary*.
- Viveros, J. C., & Hernández, A. (1985). *Mujeres fronterizas en la industria maquiladora*. Jorge Carrillo Viveros.
- Wolf, M. (2014). *Shaping globalization*. Finance and Development, 51(3), 22-25.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *Machine that changed the world*. Simon and Schuster.

Wyman, O. (2007). Car Innovation 2015: A comprehensive study on innovation in the automotive industry. Oliver Wyman Report.